

Administración y Seguridad de Sistemas



UNIVERSIDAD DE GRANADA

ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO
Sprinter

Autores

Guillermo Bueno Vargas
Juan Manuel Castillo Nievias
Carlos Morales Aguilera



MÁSTER PROFESIONAL EN INGENIERÍA INFORMÁTICA 2020-2021

—
Granada, 31 de mayo de 2021

Índice

1. Descripción de la organización	3
1.1. Misión y visión de la organización	4
1.2. Organización interna de la empresa	4
1.3. Ámbito específico de tiendas físicas	5
2. Descripción del sistema de información	6
3. Planificación del sistema de información (PSI)	7
3.1. Definición de la arquitectura tecnológica	7
3.1.1. Identificación de las necesidades de infraestructura tecnológica	7
3.1.2. Selección de la arquitectura tecnológica	7
4. Desarrollo del sistema de información	9
4.1. Estudio de la viabilidad del sistema (EVS)	9
4.1.1. Establecimiento del Alcance del Sistema	9
4.1.2. Estudio de la Solución Actual	9
4.1.3. Definición de Requisitos del Sistema	10
5. Análisis del sistema de información	12
5.1. Identificación del entorno tecnológico	12
5.1.1. Identificación de usuarios	17
5.2. Establecimiento de los requisitos	17
5.2.1. Obtención, análisis y validación de los requisitos	17
5.2.2. Especificación de casos de uso	19
5.3. Migración de datos y carga inicial	20
5.4. Elaboración de los modelos de procesos	21
5.4.1. Características de los modelos de procesos del sistema	21
5.4.2. Matriz de procesos / localización geográfica	22
5.5. Especificación del plan de pruebas	22
5.5.1. Alcance de las pruebas	22
5.5.2. Requisitos del entorno de pruebas	23
5.5.3. Pruebas de aceptación del sistema	23
6. Diseño del sistema de información	24
6.1. Requisitos de diseño y construcción	24
6.1.1. Módulos del sistema	24
6.1.2. Servidores de datos y de aplicaciones	26
6.1.3. Conectividad en conexiones y red	27
6.2. Especificación del entorno tecnológico	27
6.2.1. Hardware	28
6.2.2. Software	28
6.2.3. Comunicaciones	28
6.3. Requisitos de operación y seguridad	29
6.4. Distribución de datos	30
6.5. Entorno de construcción	32

6.6.	Entorno de pruebas	33
6.7.	Requisitos de implantación	34
7.	Construcción del sistema de información	36
7.1.	Preparación del entorno de generación y construcción	36
7.1.1.	Entorno de construcción	36
7.1.2.	Implantación del sistema de base de datos	36
7.2.	Generación del código de los procedimientos de operación y seguridad	37
7.3.	Entorno de pruebas unitarias	38
7.4.	Entorno de pruebas de integración	38
7.5.	Entorno de pruebas del sistema	38
8.	Implantación y aceptación del sistema	39
8.1.	Establecimiento del plan de implantación	39
8.1.1.	Definición del plan de implantación	39
8.1.2.	Especificación del equipo de implantación	39
8.2.	Formación necesaria para la implantación	40
8.3.	Incorporación del sistema al entorno de operación	41
8.3.1.	Preparación de la instalación	41
8.3.2.	Realización de la instalación	41
8.4.	Carga de datos al entorno de operación	41
8.5.	Pruebas de implantación del sistema	42
8.5.1.	Preparación de las pruebas de implantación	42
8.5.2.	Realización de las pruebas de implantación	42
8.5.3.	Evaluación del resultado de las pruebas de implantación	42
8.6.	Preparación del mantenimiento del sistema	43
8.6.1.	Establecimiento de la infraestructura para el mantenimiento	43
8.6.2.	Formalización del plan de mantenimiento	43
8.7.	Presentación y aprobación del sistema	44
8.7.1.	Convocatoria de la presentación del sistema	44
8.7.2.	Aprobación del sistema	44
8.8.	Paso a producción	44
8.8.1.	Preparación del entorno de producción	44
8.8.2.	Activación del sistema en producción	45
9.	Bibliografía	46

1. Descripción de la organización

El Grupo **Sprinter** [1] debido a la alta demanda actual y la exigente competencia con otras entidades como podrían ser **Decathlon** o **JDSports** entre otras, ha decidido mejorar su infraestructura tecnológica. Para ello se ha de desarrollar un sistema tecnológico de gestión de las tiendas de Sprinter a nivel nacional, considerando la siguiente información asociada a la organización:

- Sprinter cuenta en plantilla con más de 2.600 empleados actualmente.
- Sprinter posee 176 tiendas abiertas en España [2].
- Sprinter cuenta con 12 marcas de su propiedad, además de las más conocidas.
- Sprinter recibe aproximadamente entre 150 y 200 clientes en tiendas físicas.
- Sprinter recibe miles de visitas al mes en la página web, de las cuales un alto porcentaje acaban siendo clientes.
- Sprinter cuenta además con un gran centro logístico en Alicante, además de los propios almacenes de las tiendas.

En la Figura 1 se muestra un mapa con las localizaciones de las distintas tiendas Sprinter que se distribuyen en toda España.



Figura 1: Mapa de las localizaciones de tiendas Sprinter

Tras conocer un poco la situación actual de la organización, caben destacar varios puntos de decisión sobre la empresa: ¿Cuál es la necesidad del Sistema de Información? ¿Cómo se va a llevar a cabo la implantación del mismo? ¿Qué configuración debe realizarse?

Todas estas cuestiones llevan a realizar una análisis del Sistema de Información de forma general, en el que se identifiquen objetivos estratégicos que valoren los factores que determinan el éxito o fracaso de la organización y los participantes de su escenario de actuación. Cabe señalar que Sprinter es una empresa que se relaciona con otras organizaciones de productos deportivo a nivel internacional, por lo que sólo se contemplará el panorama nacional en España.

1.1. Misión y visión de la organización

Reto: Sprinter se creó en 1995 y tal y como se ha mencionado anteriormente, actualmente hay más de 150 tiendas repartidas en toda España [3]. El reto de Sprinter es encontrar un espacio competitivo propio que permita optimizar los recursos y puntos de contacto de todos sus clientes.

Misión: Ser una empresa global en el ámbito deportivo, que resuelve las necesidades de los clientes de forma satisfactoria con el material deportivo de mayor calidad, y con un personal cualificado, formado y con gran tacto humano.

Visión: Ser la empresa líder en venta de material deportivo a nivel nacional, junto con una gran expansión en este territorio. En unos años pretende ser la primera opción a considerar por los clientes y realizar una mayor expansión a nivel internacional.

1.2. Organización interna de la empresa

Para comprender en mayor medida la necesidad de un Sistema de Información, es necesario indicar las diferentes secciones o departamentos que constituyen la entidad y sus diferentes responsabilidades:

- **Ámbito Legal:** Cumplimiento legal y responsabilidades legislativas de la empresa.
- **Almacenamiento y Logística:** Protección, gestión y contabilidad de los productos de la empresa que no se encuentran en tienda.
- **Atención al cliente:** Servicios relacionados a la satisfacción de las necesidades de los clientes y la relación con los mismos.
- **Calidad y Gestión:** Garantía de la calidad y gestión para asegurar la misma en los productos.
- **Compras-Ventas:** Área de control de adquisición, venta y registro sobre los productos y pedidos.
- **Finanzas y Contabilidad:** Operaciones mercantiles relacionadas con la organización y de gestión económica de la misma.

- **I+D:** Área de innovación en los productos de la empresa de marcas propias.
- **Informática:** Coordinación telemática, estructuración tecnológica y seguridad de la empresa.
- **Marketing:** Influir en el mercado para innovar y crear productos que atraigan a más clientes, de forma que se consigan más ventas y una mejor atención al cliente.
- **Producción:** Fabricación y elaboración de los productos.
- **Recursos Humanos:** Conseguir y conservar un grupo de trabajadores cuyas características ayudan a conseguir los objetivos de la empresa.

1.3. Ámbito específico de tiendas físicas

Tal y como se menciona previamente la organización logística de **Sprinter**, consiste en un almacén logístico en Alicante y una serie de almacenes propios en las tiendas físicas de la empresa. Esto conlleva una gestión de los diferentes puntos de gestión y venta de la empresa, que deben considerar factores como la organización de los puntos de venta físicos, la organización en secciones según materiales deportivos y otros factores que determinan finalmente la organización general de la empresa.

De acuerdo a la página web de Sprinter, en cada tienda hay **4 categorías** de productos divididos según sexo y edad de los clientes, y otras **8 categorías** de productos que se dividen de acuerdo a las funcionalidades de estos. Además, cuenta con una cantidad aproximada de 50 empleados en las diferentes secciones y departamentos de cada tienda, con sus diferentes equipos informáticos o terminales de punto de venta.

En la Figura 2 se puede ver en un mapa la organización logística de Sprinter.



Figura 2: Organización logística de Sprinter

2. Descripción del sistema de información

Una vez se ha descrito brevemente toda la organización y gestión de Sprinter, se procede a definir cuales son los objetivos que se pretenden lograr mediante la implantación de un Sistema de Información, los cuales surgen de las necesidades y características vistas previamente.

Por lo tanto caben destacar los siguientes objetivos:

- Diseño y desarrollo de una herramienta para la gestión de transacciones de compras y ventas de forma online, tanto a través de una página web como de una aplicación móvil.
- Proporcionar una herramienta administrativa que realice la gestión de los productos e inventario, tanto en tiendas como en el centro logístico, a través de una página web.
- Diseñar y desarrollar un sistema de control de accesos a las diferentes secciones, unidades, departamentos de las diferentes áreas tanto de negocio de la empresa, como físicas de los edificios, para garantizar la seguridad en todos los ámbitos de la empresa.
- Facilitar la comunicación entre tiendas, tanto de un mismo municipio como de forma autonómica.
- Proporcionar una herramienta de gestión del personal interna que controle los horarios de acceso y jornadas laborales de los diferentes empleados tal y como se establece legalmente.
- Diseño y desarrollo tecnológico de la implementación del Sistema de Información.
- Diseño e implementación de una base de datos centralizada que permita la gestión eficiente de todos los recursos de la empresa.
- Realizar un diseño flexible y escalable que pueda ser accesible a futuros requisitos que necesiten modificar el diseño original del sistema sin un gran esfuerzo.
- Realizar un plan de estudio del sistema actual, necesidades del mismo, costes tecnológicos, económicos y humanos (como puede ser el tiempo total empleado en el aprendizaje del manejo del sistema) y un plan de mantenimiento del sistema.

Definidos los objetivos que se pretenden alcanzar con el Sistema de Información, se deben identificar los requisitos y analizar en mayor medida tanto la situación de la organización actual, como realizar entrevistas a los directivos asociados a la negociación de la implantación del Sistema de Información.

3. Planificación del sistema de información (PSI)

3.1. Definición de la arquitectura tecnológica

3.1.1. Identificación de las necesidades de infraestructura tecnológica

De acuerdo a la situación actual que presenta Sprinter en su organización actual de trabajo, las necesidades que presenta cada usuario del sistema son las siguientes:

- **Cajeros:** un ordenador por cada caja
- **Dependientes:** un dispositivo móvil por cada dependiente para consultar información de productos, comunicaciones, etc.
- **Jefes de departamento:** un ordenador de trabajo para consultar reportes semanales, mensuales y/o anuales, organización y comunicación de las distintas funciones del departamento, etc.
- **Publicistas:** un ordenador y dispositivo móvil
- **Comerciales:** un dispositivo móvil

3.1.2. Selección de la arquitectura tecnológica

Se ha determinado que para la carga de trabajo a la que van a ser sometidos los distintos ordenadores y dispositivos móviles, no se necesitan grandes componentes hardware/software. A continuación se muestran las características hardware/software que se van a necesitar:

- **Sistema Operativo:** Windows 10 como sistema operativo debido a su sencilla e intuitiva interfaz gráfica y su correcto rendimiento
- **Dispositivos móviles:** dispositivos Android e IOS que cuenten con identificación biométrica, así como lector de huellas para la correcta identificación del usuario
- **Dispositivos periféricos:** dispositivos periféricos ergonómicos para que se reduzca la posibilidad de lesiones por parte de los trabajadores a lo largo de su jornada laboral
- **Impresoras de papel:** impresoras láser debido al ahorro de costes y mejor eficiencia que se consigue a largo plazo
- **Impresoras 3D:** creación de productos y reemplazos urgentes que puedan surgir a los clientes
- **Memorias RAM:** no se necesita demasiada potencia en las memorias RAM, pero lo mínimo que se debe proporcionar es una memoria RAM de 8Gb
- **Lectores de tarjeta:** restricción personal no autorizado a ciertas instalaciones

- **Bombillas inteligentes:** uso de tecnologías smart para la mejora de eficiencia y producción, realizando en consecuencia y ahorro de recursos
- **Almacenamiento:** no se necesita gran cantidad de espacio, sólamente se utilizará espacio de almacenamiento para el sistema operativo y aplicaciones de ofimática
- **Routers Wi-Fi:** comunicación entre los distintos dispositivos de la organización
- **Copias de seguridad:** almacenamiento de las copias de seguridad tanto en dispositivos físicos como en la nube

4. Desarrollo del sistema de información

4.1. Estudio de la viabilidad del sistema (EVS)

4.1.1. Establecimiento del Alcance del Sistema

Objetivos/Requisitos:

- Registro y facturación de pedidos
- Atención al cliente personalizada
- Automatización de la gestión del inventario
- Comunicación entre distintas tiendas
- Comunicación entre distintos departamentos dentro de la misma tienda
- Comprobación la disponibilidad de los productos
- Añadir/modificar/eliminar productos del catálogo
- Formularios de satisfacción del cliente
- Reducir tiempo y coste en el proceso de devoluciones y cambios en los pedidos
- Administración de ofertas y promociones

Catálogo de usuarios:

- Administrador de redes y servidores
- Administrador de la base de datos
- Administrador de software/licencias de software
- Empleados
- Clientes

4.1.2. Estudio de la Solución Actual

La situación actual del sistema presenta algunos problemas que deben mejorarse a través del desarrollo de este sistema:

- Los clientes deben solicitar la facturación de manera presencial en cada tienda
- Búsqueda de mejores proveedores

- Falta de productos en tiendas(Creación de nuevas instalaciones de logística)
- Demora en la llegada de productos a las tiendas (Optimización de reparto de productos)
- Pérdida de cuota de mercado (Creación de nuevas promociones y fidelización del cliente)
- Comunicación entre departamentos mediante teléfono (Red de comunicación interna más rápida y eficiente)

Elementos físicos actualmente:

- Centro de Procesamiento de Datos (CPD) para almacenamiento de servidores y datos ubicado en el almacén central
- Red interna de comunicación sólo para altos directivos

No se ha podido obtener información relativa a la lógica del sistema.

4.1.3. Definición de Requisitos del Sistema

Tal y como se han comentado en el punto 4.1.1, se establecen una serie de objetivos y/o requisitos que debe cumplir el sistema de información que se está diseñando, por lo tanto, para establecer una serie de requisitos con los que debe cumplir el sistema y obtener un plan y diseño más preciso y eficaz, se define el siguiente **Catálogo de requisitos**:

1. Se debe realizar el diseño, desarrollo y configuración de una intranet en la empresa que permita comunicar los diferentes equipos informáticos, y que permita la interconexión tanto de empleados como departamentos.
2. Establecer una red que permita con un alto ancho de banda o fibra para garantizar la calidad y eficiencia en las comunicaciones.
3. Realizar un diseño eficiente y seguro de acceso y consulta a información/datos, para ello se utilizará un sistema de almacenamiento con base de datos que esté en constante sincronización.
4. Diseñar un sistema de gestión de errores eficiente para cualquier problema relacionado con el almacenamiento, y poder rápidamente mitigarlo.
5. Gestionar un control del tráfico de los empleados tanto en la intranet como en internet para garantizar la seguridad del sistema.
6. Crear un sistema de control de disponibilidad del Stock del almacén y tiendas de forma conjunta pero a su vez que permita gestión de almacenes y tiendas locales, con alta disponibilidad (24 horas/7 días)-
7. Gestión eficaz y sencilla para control de catálogo y sistema de ofertas, que permitan no solo gestionar el stock sino también gestionar el catálogo general y las ofertas sobre los productos.

8. Gestión con trazabilidad de los desarrollos asociados a la fabricación y producción de productos, de forma que quede todo registrado correctamente y se puedan identificar rápidamente cualquier problema.
9. Sistema de diseño 3D propio de marcas propias para el diseño de nuevos productos de las marcas de **Sprinter** (por ejemplo **UP**).
10. Almacenamiento conectado constantemente a un sistema de gestión de Compras y Ventas, de forma que se recojan además de los productos las diferentes transacciones.
11. Sistema de gestión de devoluciones asociado a las operaciones del punto anterior, facilitando su eficiencia y disponibilidad, y guardando la trazabilidad del producto.
12. Asociación del sistema de Compras y Ventas con el sistema de Contabilidad de forma que funcione como un único ecosistema de gestiones diferentes pero complementarias.
13. Gestión de control de acceso por parte de los diferentes usuarios a las distintas secciones mencionadas, como contabilidad o compras, para asegurar la privacidad de los clientes y la seguridad de las diferentes áreas o departamentos de la organización.
14. Diseñar un sistema de valoración de satisfacción del cliente asociado a las compras realizadas por los mismos, incluyendo un sistema de gestión de fidelidad mediante ofertas.
15. Diseño de un interfaz sencilla e intuitiva que reduzca la curva de aprendizaje y facilite la utilización del sistema de información por parte de los empleados.
16. Crear un sistema central de dirección restringido con acceso único a los dirigentes de la empresa, que se abstrae de todo el sistema anterior, y que sirve como un escenario de gestión global de la organización.
17. Diseño de una red que permita una fácil expansión para futuras expansiones internacionales.
18. Facilitar un sistema de formación de personal de forma que necesiten la menor cantidad posible de tiempo para poder trabajar con el sistema.

5. Análisis del sistema de información

5.1. Identificación del entorno tecnológico

- **Sistema Operativo:** Windows 10

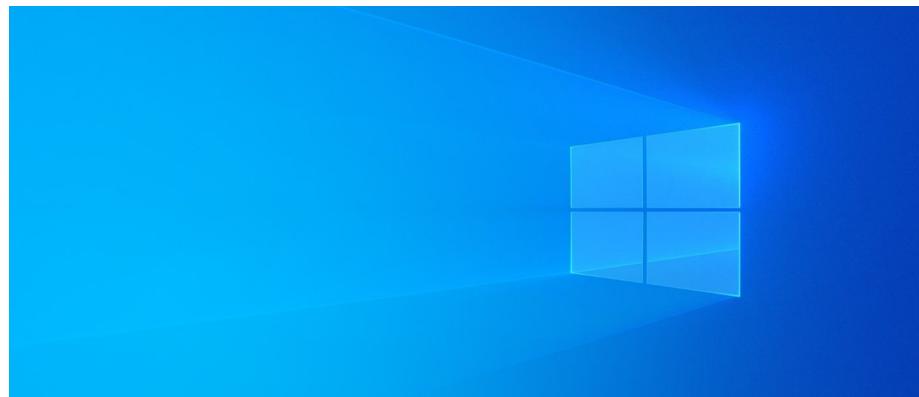


Figura 3: Windows 10

- **Impresora 3D:** se va a usar el modelo Creality CR-5 Pro



Figura 4: Impresora 3D Creality CR-5 Pro

- **Impresora láser:** RICOH MP-C2051 COLOR



Figura 5: Impresora láser RICOH MP-C2051 COLOR

- **Dispositivos móviles:** modelo iPhone X 256 Gb - Gris Espacial - Libre



Figura 6: iPhone X 256Gb

- **All-in-one:** se ha buscado un all-in-one que integra todos los componentes hardware del PC en la misma carcasa que la pantalla. El modelo Lenovo IdeaCentre AIO 3 24ARE05.



Figura 7: Lenovo IdeaCentre AIO 3 24ARE05

- **Memoria RAM:** Kingston HyperX Fury Black 8GB DDR4 2666Mhz PC-21300 CL16



Figura 8: Kingston HyperX Fury Black 8GB DDR4 2666Mhz PC-21300 CL16

- **Lector de tarjetas:** Woxter Lector DNI Electrónico Negro



Figura 9: Woxter Lector DNI Electrónico Negro

- **Bombillas inteligentes:** Xiaomi Mi LED Smart Bulb



Figura 10: Bombilla inteligente Xiaomi Mi LED Smart Bulb

- **Router Wi-Fi:** TP-LINK Archer AC1200 Router Gigabit Inalámbrico Doble Banda



Figura 11: TP-LINK Archer AC1200 Router Gigabit Inalámbrico Doble Banda

- **Dispositivo de almacenamiento:** My Cloud Expert Series EX2 Ultra 16 TB



Figura 12: My Cloud Expert Series EX2 Ultra 16 TB

5.1.1. Identificación de usuarios

- **Administrador de redes y servidores:** acceso a todas las instalaciones del complejo y a armarios de red. Permiso sobre el contenido y administración de las aplicaciones del sistema.
- **Administrador de la base de datos:** acceso al CPD y al contenido y administración de las bases de datos de las aplicaciones del sistema.
- **Administrador de software/licencias de software:** acceso a los diferentes programas utilizados por la organización y licencias.
- **Empleados:** sus privilegios pueden variar en función de su puesto y otros factores su matriz de privilegios se almacena en el sistema con los datos concretos. En ningún caso contarán con acceso al CPD o a los armarios de red, tampoco a las licencias de los programas. El acceso a las aplicaciones vendrá únicamente dado para un uso a nivel de usuario mediante sus credenciales de acceso y las funcionalidades a las que puedan acceder dependerán de su puesto.
- **Clientes:** sus privilegios pueden variar en función de las compras que haga. Pero nunca contará con acceso a las licencias de programas o aplicaciones de empleados.

5.2. Establecimiento de los requisitos

En esta sección se recogen los requisitos relativos al área de administración de sistemas del proyecto a implantar.

5.2.1. Obtención, análisis y validación de los requisitos

Los requisitos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema desde el punto de vista de la administración de sistemas son:

Requisitos de implantación:

- Obtención de un servidor que cumpla con los estándares de tamaño de unidades rack para alojar las aplicaciones del sistema.
- Por cada móvil a implantar se debe ubicar cerca un enchufe libre junto con un cargador apropiado.
- Extensión de la red LAN de cable de par trenzado a lo largo de todas las instalaciones de la organización. Necesidad de conexiones RJ-45.
- Instalación de switches en cada planta para control y administración de la red LAN de la organización.

- Despliegue de puntos de acceso inalámbricos en la red de la organización que ofrezcan cobertura en todas las instalaciones.
- Los datos modificados en la base de datos deben ser actualizados en un tiempo inferior a 1 segundo.

Requisitos de rendimiento:

- El servidor debe poder soportar una carga de hasta 300 peticiones/segundo de manera continua durante 1 hora.
- El tiempo de reconocimiento del lector de DNI debe ser inferior a 1s.
- El tiempo de impresión de la impresora tiene ser inferior a 500ms.
- El dispositivo de almacenamiento debe tener un tiempo de acceso inferior a 500ms.
- El sistema debe ser capaz de operar adecuadamente con hasta 100.000 usuarios con sesiones concurrentes.
- El sistema debe comunicarse con los diferentes dispositivos con un tiempo inferior a 1s.

Requisitos de seguridad:

- Se deben realizar copias de seguridad diarias. Los respaldos deben ser almacenados en una localidad segura ubicada en un edificio distinto al que reside el sistema.
- Todas las comunicaciones externas entre servidores de datos, aplicación y cliente del sistema deben estar encriptadas utilizando el algoritmo RSA.
- Semanalmente y de manera automática se ejecuta la creación del reporte de fichajes de los empleados.
- Los dispositivos de control de acceso deben contar con sistema de retardo, apertura automática ante pérdida de corriente eléctrica en los pernos y botón de emergencia para salida de la instalación de acceso restringido.
- Cada entrada o salida realizada debe ser registrada en un histórico en el que deben guardarse los datos del último año completo. Cada usuario que ingrese debe pasar su huella dactilar aunque la puerta de acceso esté abierta.
- No podrá introducirse ningún tipo dispositivo extraíble en ninguno de los dispositivos de empresa.
- El sistema debe asegurar que los datos estén protegidos del acceso no autorizado.
- El servidor debe contar con un sistema de discos en RAID para asegurar que el sistema siempre puede estar en funcionamiento.
- Los discos del servidor deben posibilitar cambios en caliente (hot swap) para no tener que parar en sistema ante el fallo de uno de ellos.

- Se debe contar con unidades de repuesto para todos los dispositivos que se usan en el sistema.

Requisitos de disponibilidad:

- El sistema debe tener una disponibilidad del 99,99 % de las veces en que un usuario intente accederlo.
- El tiempo de duración de fallos debe ser inferior a 5 minutos.
- El tiempo para reiniciar el sistema debe ser inferior a 1 minuto.

5.2.2. Especificación de casos de uso

Caso de uso 1:

- **Escenario:** un dispositivo no funciona de manera correcta.
- **Precondición:** el usuario está identificado y quiere realizar una operación.
- **Poscondición:** el dispositivo se reemplaza por uno nuevo.
- **Condición de fallo:** que no haya stock disponible de dicho dispositivo.

Caso de uso 2:

- **Escenario:** el cliente introduce sus datos de acceso.
- **Precondición:** el cliente está registrado el sistema.
- **Poscondición:** el cliente accede al sistema.
- **Condición de fallo:** el cliente introduce algún dato erróneamente o el sistema falla.

Caso de uso 3:

- **Escenario:** el cliente se registra en el sistema.
- **Precondición:** el cliente no está registrado el sistema.
- **Poscondición:** el usuario queda registrado en el sistema.
- **Condición de fallo:** el sistema ya tenga registrado en el sistema los datos del usuario.

Caso de uso 4:

- **Escenario:** el cliente añade productos al carrito.
- **Precondición:** el cliente está registrado
- **Poscondición:** los productos se añaden al carrito.

- **Condición de fallo:** no hay stock de los productos seleccionados.

Caso de uso 5:

- **Escenario:** el cliente paga una compra.
- **Precondición:** el cliente está registrado y tiene productos en el carrito.
- **Poscondición:** el cliente paga la compra.
- **Condición de fallo:** el cliente no introduce un método de pago.

Caso de uso 6:

- **Escenario:** el empleado realiza una consulta del stock de un producto.
- **Precondición:** el producto está registrado en la base de datos.
- **Poscondición:** el empleado obtiene la información del producto.
- **Condición de fallo:** el empleado introduce un nombre erróneo del producto.

5.3. Migración de datos y carga inicial

Sprinter ya posee de antemano un sistema de información existente, por lo que la información existente debe ser migrada para no perder información y poder seguir actuando con las operaciones existentes en el sistema.

Para ello se ha de definir un **Plan de Migración**, consistente en el diseño de un modelo de datos para obtener la información actual y poder trasladar dichos datos. Por lo tanto la primera tarea consistirá en un análisis del modelo de datos actual.

Como se van a registrar nuevos datos, se debe realizar una ampliación del modelo, facilitando la incorporación de estos nuevos datos desde el instante de la implantación del sistema, pero no requerirá un esfuerzo adicional en definir dichos datos en datos obtenidos previamente del sistema de información existente.

Por lo tanto, realmente no hay que definir un modelo para todo el sistema, sino copiar el existente, y añadir los nuevos modelos de promociones del sistema, donde se almacenarán las ofertas y se realizará una asociación a los productos ya existentes.

Si bien no es una tarea trivial y conlleva una gran responsabilidad, afrontaremos esta fase de forma sencilla ya que el modelo inicial está más que probado por la empresa y la adición y asociación de nueva información no es una tarea compleja, que no requiere de modificación de estructuras previas.

5.4. Elaboración de los modelos de procesos

5.4.1. Características de los modelos de procesos del sistema

Autenticación de usuario:

- Frecuencia de ejecución: 300 peticiones/min
- Procesos asociados: Registro de usuario, administración de usuarios, control de acceso.
- Restricciones de ejecución:
 - Tiempo máximo de respuesta: 200ms.
 - Número máximo de usuarios concurrentes: 25.
 - Periodo crítico: Dias no laborables y fin de la jornada.

Registro de usuario:

- Frecuencia de ejecución: 300 peticiones/min
- Procesos asociados: Control de acceso.
- Restricciones de ejecución:
 - Tiempo máximo de respuesta: 500ms.
 - Número máximo de usuarios concurrentes: 30.
 - Periodo crítico: Dias no laborables y fin de la jornada.

Control de acceso:

- Frecuencia de ejecución: 250 peticiones/min
- Procesos asociados:
- Restricciones de ejecución:
 - Tiempo máximo de respuesta: 330ms.
 - Número máximo de usuarios concurrentes: 30.
 - Periodo crítico: Dias laborables al inicio, descanso y fin de la jornada.

Registro de pedido:

- Frecuencia de ejecución: 200 peticiones/hora
- Procesos asociados: Autenticación de usuario
- Restricciones de ejecución:
 - Tiempo máximo de respuesta: 500ms.

- Número máximo de usuarios concurrentes: 50.
- Periodo crítico: a diario.

Transacción de una compra:

- Frecuencia de ejecución: 100 peticiones/hora
- Procesos asociados: Registro de pedido, Autenticación de usuario
- Restricciones de ejecución:
 - Tiempo máximo de respuesta: 1s.
 - Número máximo de usuarios concurrentes: 20.
 - Periodo crítico: días no laborables y festivos.

5.4.2. Matriz de procesos / localización geográfica

Tal y como se comentó en la introducción de este documento, el almacén central de **Sprinter** se encuentra en Alicante. Ahí también se dispondrá del CPD donde se alojarán todos los procesos y estarán los servidores con todos los datos.

5.5. Especificación del plan de pruebas

A continuación se definirá el plan de pruebas para la parte del sistema implicada en la administración de sistema. Este plan consta de 3 fases, definición del alcance de las pruebas, especificación de requisitos del entorno de pruebas y extracción de las pruebas de aceptación para el sistema.

5.5.1. Alcance de las pruebas

Dentro de las pruebas se deben definir las diferentes áreas que se pretenden cubrir, siendo estas el entorno tecnológico del sistema de información, la implantación del mismo, la seguridad y el rendimiento global del sistema.

A su vez, las diferentes áreas de negocio de la organización requerirán la supervisión del equipo de administración del sistema, con el fin de validar y verificar las diferentes secciones del sistema.

Por lo tanto el entorno de pruebas, los requisitos, las herramientas y el personal deberán encontrarse preparados antes de la realización de la fase de construcción del sistema con el fin de realizar todas las pruebas necesarias para garantizar el correcto funcionamiento del mismo.

5.5.2. Requisitos del entorno de pruebas

- Se debe disponer de un punto de acceso con red inalámbrica de alta velocidad.
- Se debe disponer de un dispositivo móvil con control de huella dactilar.
- Se debe disponer de un ordenador con el sistema operativo Windows 10 y base de datos instalada.
- Se debe disponer de un servidor para alojar las aplicaciones que debe contar al menos con:
 - Sistema operativo, el mismo que el servidor de producción.
 - Gestor de bases compatible con la tecnología usada por la organización.
 - Configuración necesaria para la seguridad del servidor.
- La base de datos debe contener instancias de prueba suficientes para asegurar que todas las pruebas simulan un entorno real.
- Los dispositivos deben tener instalados los drivers necesarios para el uso de periféricos tales como las impresoras y dispositivos de almacenamiento.

5.5.3. Pruebas de aceptación del sistema

Las pruebas de aceptación que se definen mediante un acuerdo con la organización para dar el visto bueno al sistema son las siguientes:

- Se conserva una visualización correcta de los datos en el que no implique un aprendizaje respecto al sistema anteriormente implantado.
- Se controla el acceso a las diferentes áreas del sistema (mediante un sistema de permisos) y se realiza un rastreo de estos.
- Se debe realizar una identificación correcta del personal en las diferentes áreas del sistema (huella dactilar o identificación del usuario).
- Los diferentes equipos, terminales o puntos de acceso se encuentran conectados sin problemas a la red global del sistema de información.
- Se debe realizar un *backup* diario de la información del sistema para garantizar su seguridad.
- Las gestiones de los empleados deben poder realizarse en un tiempo inferior a 2s.

6. Diseño del sistema de información

El objetivo de esta fase es definir la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que va a usar. Se deben generar todas las especificaciones de construcción, especificación del plan de pruebas, requisitos de implantación, y diseño de procedimientos de migración y carga inicial (estos últimos siempre que proceda).

6.1. Requisitos de diseño y construcción

Se dividen a continuación los diferentes requisitos según los departamentos a las que estos afectan:

6.1.1. Módulos del sistema

- Accesos
 - Debe estar disponible durante las 24 horas para controlar la seguridad de las diferentes áreas.
 - Únicamente los administradores tienen acceso a dicha información, y cualquier modificación de los datos queda registrada.
 - Se deben registrar todos los accesos, tanto aquellos que tienen éxito como aquellos que dan error.
 - La tasa de errores debe ser lo más próxima posible al 0 %.
 - Se notificará inmediatamente a los administradores en caso de un intento de acceso indebido
 - El lenguaje a utilizar es Flutter (Dart), el cual nos sirve tanto para aplicaciones móviles en iOS como de escritorio en diferentes SOs.
- Finanzas y contabilidad
 - Debe estar disponible durante las 24 horas.
 - Únicamente los administradores y responsables de este departamento tienen acceso a dicha información, y cualquier modificación de los datos queda registrada.
 - Se deben registrar todos los accesos que se hacen al sistema.
 - El tiempo de respuesta debe ser inferior a 2 segundos.
 - El lenguaje a utilizar es Flutter (Dart), el cual nos sirve tanto para aplicaciones móviles en iOS como de escritorio en diferentes SOs.
- Ofertas
 - Debe estar disponible durante las 24 horas.
 - El tiempo de respuesta debe ser inferior a 2 segundos.

- El sistema debe registrar el número de clicks que se hace en cada una de las ofertas.
- El sistema debe notificar a los usuarios las ofertas disponibles en cada fecha.
- El sistema debe registrar la justificación de las ofertas.
- El lenguaje a utilizar es Flutter (Dart), el cual nos sirve tanto para aplicaciones móviles en iOS como de escritorio en diferentes SOs.

■ Ventas

- Debe estar disponible durante las 24 horas.
- El sistema debe registrar el número de ventas diaria.
- El sistema debe generar un reporte de todas las ventas diarias, semanales, mensuales y anuales.
- El sistema debe notificar a los administradores los reportes generados.
- El lenguaje a utilizar es Flutter (Dart), el cual nos sirve tanto para aplicaciones móviles en iOS como de escritorio en diferentes SOs.

■ Compras

- Debe estar disponible durante las 24 horas.
- El sistema debe registrar el número de compras diarias.
- Cada registro de compra tiene que tener una factura asociada con un proveedor registrado.
- Cada compra tiene que estar aprobada.
- El lenguaje a utilizar es Flutter (Dart), el cual nos sirve tanto para aplicaciones móviles en iOS como de escritorio en diferentes SOs.

■ Recursos Humanos

- Debe estar disponible durante el horario laboral.
- Se deben registrar los diferentes accesos a las secciones y perfiles de los empleados.
- El lenguaje a utilizar es Flutter (Dart), el cual nos sirve tanto para aplicaciones móviles en iOS como de escritorio en diferentes SOs.

■ Producción

- Debe estar disponible durante las 24 horas.
- El sistema debe contabilizar toda la producción.
- La tasa de fallos debe ser inferior al 5 %.
- El sistema debe registrar los encargados de cada producto producido.
- El lenguaje a utilizar es Flutter (Dart), el cual nos sirve tanto para aplicaciones móviles en iOS como de escritorio en diferentes SOs.

■ Marketing

- Debe estar disponible durante las 24 horas.
- El sistema debe registrar las campañas de marketing.

- El sistema debe registrar el impacto conseguido en cada campaña de marketing.
 - El sistema debe tener una tasa de error inferior al 1%.
 - El lenguaje a utilizar es Flutter (Dart), el cual nos sirve tanto para aplicaciones móviles en iOS como de escritorio en diferentes SOs.
- Informática
- Debe estar disponible durante las 24 horas.
 - El sistema debe registrar diariamente el estado de todos los servicios informáticos.
 - El tiempo de respuesta debe ser inferior a 1 segundo.
 - El sistema debe registrar todos los posibles fallos que surjan en un dispositivo.
 - El sistema debe llevar un contador de los dispositivos usados.
 - El sistema debe registrar todos los accesos que se hacen a todos los dispositivos.
 - El lenguaje a utilizar es Flutter (Dart), el cual nos sirve tanto para aplicaciones móviles en iOS como de escritorio en diferentes SOs.
- Almacenamiento
- Debe estar disponible durante las 24 horas.
 - El sistema debe llevar un registro de todos los productos.
 - El sistema debe proporcionar información de todos los productos.
 - El sistema debe registrar todos los accesos que se hacen a los productos.
 - La tasa de error debe ser inferior al 1%.
 - El tiempo de respuesta debe ser inferior a 1 segundo.
 - El lenguaje a utilizar es Flutter (Dart), el cual nos sirve tanto para aplicaciones móviles en iOS como de escritorio en diferentes SOs.

6.1.2. Servidores de datos y de aplicaciones

En esta sección se va a implementar la Base de Datos comentada anteriormente, donde se involucrará a los Administradores de Bases de datos y Administrador de software/licencias de software.

Se almacenará en la base de datos:

- Clientes
- Proveedores
- Estados de los diferentes productos
- Cantidad de los diferentes productos
- Tareas de los empleados

- Horarios de los empleados
- Control de accesos de los empleados

Se utilizará una base de datos distribuida, con tecnología **MongoDB**. Se crearan diferentes Documentos, con sus correspondientes permisos dependiendo del empleado. Se tiene que conocer el espacio a ocupar para calcular el espacio a usar en el dispositivo de almacenamiento masivo junto con la inicialización de estas bases de datos.

6.1.3. Conectividad en conexiones y red

- **Conectividad y redes:**
 - La velocidad de subida y bajada debe ser simétrica y de mínimo 300Mbps
 - La velocidad de transferencia de archivos entre dispositivos físicos debe ser mínimo 10Mbps
 - La comunicación con los servidores deberá ser encriptada
 - Se configurará un cortafuegos para las comunicaciones entre redes locales y permitir el acceso sólo a dispositivos autorizados
 -
- **Dispositivos:**
 - El tiempo de encendido/reinicio del dispositivo debe ser inferior a 1 minuto
 - Los dispositivos sólo podrán conectarse a una red local
 - Los dispositivos estarán configurados para no permitir el acceso a determinadas páginas webs
 - La memoria RAM mínima debe ser de 8GB
 - La tasa de refresco debe ser igual o superior a 60Hz
 - Los dispositivos deberán monitorizar la información de todos sus accesos
- **Lectores de huella digital y de tarjetas:**
 - El tiempo que tardan los lectores en identificar a los usuarios debe ser inferior a 1 segundo
 - Se deberán registrar todos los intentos de accesos que se hacen al lector, tanto los accesos con éxito como los accesos fallidos
 - Los lectores deberán proporcionar una señal visual o acústica como forma de retroalimentación a los usuarios

6.2. Especificación del entorno tecnológico

Se agrupan los elementos de la infraestructura en hardware, software y comunicaciones:

6.2.1. Hardware

- **Servidores:**
 - 2 servidores **Windows Server 2019**, con una RAM mínima de 1GB, procesador de 2Ghz y espacio en disco de 1TB
 - 2 servidores **Ubuntu Server 20.04** con **Apache**, con una RAM mínima de 1GB, procesador de 2Ghz y espacio en disco de 1TB
- **Base de datos:**
 - **MongoDB Atlas** con 1TB de almacenamiento y mínimo 8GB de RAM
- **Balanceo de carga (para los distintos servidores):**
 - **nginx** con un modo de balanceo Round Robin y utilizando cookies para la persistencia
 - **nginx** con un modo de balanceo Round Robin, utilizando cookies para la persistencia y con un tiempo máximo de sesión de 3600 segundos
- **Equipos para los empleados:**
 - Ordenadores **Lenovo IdeaCentre AIO 3 24ARE05** para los puestos de los empleados con un consumo de ancho de banda de 100Mbps
 - **iPhone X** con un consumo de ancho de banda de 100Mbps

6.2.2. Software

- Se usará **Windows 10** como sistema operativo para los usuarios finales
- **MongoDB** como gestor de base de datos, usando **MongoDB Atlas** como servidor
- **FAT32** como sistema de ficheros, compatible tanto para los ordenadores como dispositivos móviles de los usuarios finales
- **Git** como herramienta para el control de versiones
- **Sublime Text 3** como editor de texto/código
- **Atom** como editor de código
- **Teamwork** para la gestión y organización de las tareas de los usuarios
- **Google Chrome** como navegador web

6.2.3. Comunicaciones

- Para las comunicaciones realizadas a través de los equipos para los empleados (capa de presentación) se utilizará el protocolo **HTTPS** a través del puerto **443**

- Para las comunicaciones realizadas entre los servidores internos se usará el protocolo **HTTP** a través del puerto **80**
- Para las comunicaciones con la base de datos se usará el protocolo **TCP/IP** y el puerto **27017**

6.3. Requisitos de operación y seguridad

- **Acceso al sistema y a sus recursos:**
 - El sistema controlará el acceso y solamente se permitirá a usuarios autorizados
 - Los grupos de usuarios y sus privilegios se dividen de acuerdo a las funciones que desempeñan y son los siguientes:
 - **Administrador:** los usuarios pertenecientes a este grupo podrán acceder a todos los servidores y aplicaciones del sistema con permisos de lectura y escritura. Los permisos de los distintos grupos sólo podrán ser cambiados por el administrador.
 - **Desarrollador:** los usuarios pertenecientes a este grupo podrán acceder al servidor de la base de datos con permisos de lectura y escritura, a todo el código implementado con permisos de lectura y escritura, y al resto de servidores y aplicaciones con permisos de lectura.
 - **Jefes:** los usuarios pertenecientes a este grupo podrán acceder a Teamwork con permisos de lectura y escritura para asignar las distintas tareas a los empleados. También tendrán acceso de lectura a la base de datos. No tienen acceso a los servidores y aplicaciones propias de los administradores y desarrolladores.
 - **Empleados:** los usuarios pertenecientes a este grupo tendrán acceso a los datos de la base de datos con permiso de lectura. También tendrán permisos de lectura en Teamwork para comprobar las tareas que les son asignadas, teniendo permisos de escritura en aquellas tareas que les hayan sido asignadas. No tienen acceso a los servidores y aplicaciones propias de los administradores y desarrolladores.
 - El acceso a recursos físicos y CPD se realizan a través del lector de huella digital o DNI.
 - Se configurarán protocolos de bloqueos de acceso a aquellos recursos hardware y software que hayan tenido varios intentos de acceso fallidos.
 - Se aplicará una autenticación de 2 factores.
 - Los permisos de acceso podrán ser cambiados solamente por el administrador del sistema.
- **Mantenimiento de la integridad y confidencialidad de los datos:**
 - Todos los documentos, hojas de cálculo, facturas, etc. deberán estar firmadas electrónicamente.
 - Se debe garantizar la confidencialidad de los datos a través de algoritmos de encriptación.
 - Se eliminarán las cuentas que no se hayan usado durante los anteriores 365 días.
 - Los datos deben estar disponibles durante más del 99 % del tiempo.
 - Se deberán eliminar los elementos que estén incompletos.

- Cuando se eliminen elementos se deberán borrar también las posibles referencias, garantizando la integridad de los datos.
- Cada elemento de la base de datos deberá ser identificada con un identificador único.

■ **Control y registro de accesos al sistema:**

- El sistema enviará notificaciones al administrador del sistema cuando ocurra alguno de los siguientes casos:
 - Se ha registrado una nueva cuenta.
 - Se ha detectado el acceso fallido mediante una huella digital durante 5 intentos.
 - Se ha detectado el acceso fallido mediante un usuario y contraseña durante 3 intentos.
 - Se ha detectado un DNI falso.
 - Se ha detectado un DNI de una persona no autorizada.
- Los usuarios deben acceder al sistema con un usuario y contraseña o mediante el uso de lectores de huella digital y DNI.

■ **Copias de seguridad y recuperación de datos y su periodicidad:**

- Se realizarán copias de seguridad de todos los datos en los dispositivos de almacenamiento locales todos los días después de cada turno de trabajo.
- Se realizarán copias de seguridad de los datos más críticos tres veces al día.
- Todos los archivos respladados (tanto en local como en la nube) serán cifrados usando algoritmos de encriptación para protegerlos en caso de accesos no autorizados.
- Los datos serán comprimidos usando algoritmos de compresión para maximizar el número de datos que caben en los dispositivos y la nube.

■ **Recuperación ante catástrofes:**

- Se usarán copias de seguridad tanto en dispositivos locales como en la nube.
- Se usarán dos proveedores cloud, AWS Backup y Azure, para asegurar aún más la recuperación de todos los datos en caso de catástrofe.

6.4. Distribución de datos

- Todos los dispositivos de almacenamiento locales se ubicarán en el centro de datos, ubicado en Alicante y cerca del almacén de logística.
- La base de datos se situará en los servidores que proporciona **MongoDB Atlas**, con lo cual no habrá que preocuparse de situar físicamente dichos servidores.
- Los servidores que proporcionan **AWS Backup** y **Azure** estarán ubicados en sus propias ubicaciones, con lo cual no habrá que preocuparse de situar físicamente dichos servidores.

El esquema físico de los datos estará compuesto por diferentes documentos almacenados en MongoDB con la siguiente estructura:

Empleados

```
{"idEmpleado": {  
    "nombre": "",  
    "apellido1": "",  
    "apellido2": "",  
    "DNI": "",  
    "rol": "",  
    "direccion": "",  
    "contacto": {  
        "telefono1": "",  
        "telefono2": ""  
    }  
}}
```

Proveedores

```
{"idProveedor": {  
    "nombre": "",  
    "apellido1": "",  
    "apellido2": "",  
    "DNI": "",  
    "empresa": {  
        "nombre": "",  
        "direccion": "",  
        "contacto": {  
            "telefono1": "",  
            "telefono2": ""  
        }  
    }  
}}
```

Productos

```
{"idProducto": {  
    "nombre": "",  
    "precio": "",  
    "proveedor": "",  
    "estado": "",  
    "cantidad": ""  
}}
```

Tareas

```
{"idTarea": {  
    "nombreTarea": "",  
    "descripcion": "",  
    "empleadoAsignado": "",  
    "jefe": "",  
    "horario": {  
        "horario1": "",  
        "horario2": ""  
    }  
}}
```

Control de accesos

```
{"idAcceso": {  
    "fecha": "",  
    "hora": "",  
    "empleado": "",  
    "entrada": "",  
    "salida": ""  
}}
```

6.5. Entorno de construcción

Se debe definir un entorno en el que los diferentes desarrolladores puedan establecerse para realizar su trabajo con sus respectivos dispositivos. Se utiliza por lo tanto el **Lenovo IdeaCentre** descrito en la etapa de **Identificación del entorno tecnológico** como dispositivo *hardware*.

Relativo a los diferentes recursos que se utilizan por parte del *software* se utilizará el sistema operativo descrito (*Windows 10*) con un entorno de programación instalado para desarrollar en **Flutter**. Este lenguaje, junto con su IDE y librerías deben estar dispuestos previamente de la instalación de los trabajadores en sus puestos.

Además, con el fin de garantizar la correcta gestión de los programas y subsistemas, se implantará un sistema de control de versiones mediante **Git** con alojamiento en un repositorio privado en **GitHub**. Por otro lado como sistema de backup se utilizará una plataforma cloud, siendo esta **MongoDB Atlas** de acuerdo al sistema de base de datos de nuestro sistema de información.

Se debe establecer por último una red interna en la organización, de forma que la red local de la empresa limite las conexiones y a su vez los empleados dispongan de conexión a internet, mediante el uso de diferentes routers inalámbricos instalados en las diferentes secciones, departamentos u oficinas.

Se definen a continuación los siguientes requisitos:

■ **Integridad y privacidad.**

- Los datos son exclusivos del equipo de desarrollo, no se pueden compartir ni acceder a datos de otro equipo de desarrollo.
- Se puede acceder a la BD y su estructura, sin permisos para modificar los datos.
- Se deben firmar acuerdos de confidencialidad para garantizar tanto el acceso a BD como a otros datos.
- Se deben realizar comprobaciones de integridad de datos tras modificación de los mismos, en caso de no superar las comprobaciones se mantiene el estado anterior.

■ **Backup de datos.**

- Se realizarán copias de seguridad al sistema cloud de forma periódica.
- Se exigirá la subida al repositorio del código desarrollado de forma periódica al menos cada 3 días laborales, con el fin de mantener un seguimiento.
- Se deben establecer puntos de recuperación del sistema eventualmente para mantener puntos vitales de desarrollo ante posibles catástrofes.

■ **Seguridad de accesos.**

- Solo se permite acceder a los equipos propios, los cuales incorporan un sistema de credenciales que garantice la autenticación del desarrollador.
- Se instalan herramientas a nivel de organización como a nivel local para garantizar la seguridad frente a accesos indebidos (notificados inmediatamente) como a posibles infecciones de alguno de los sistemas.
- Los desarrolladores poseen acceso como administrador a sus equipos, pero firmando previamente un acuerdo de compromiso con la organización y el buen uso de los equipos.

6.6. Entorno de pruebas

En este apartado se comentan las siguientes pruebas a realizar en el sistema de información a implantar:

■ **Pruebas unitarias**

- **Hardware:** Réplica del entorno de construcción.
- **Software:** Instalación, preparación y ajuste de las bibliotecas de testeo utilizadas. Seguimiento de los tests al sistema de gestión de versiones y empleo de un sistema de integración continua, en este caso **CircleCI**.
- **Comunicaciones:** Réplica del entorno de construcción.
- **Información:** Se emplearán datos definidos para este fin, y explicados mediante una leve formación para su correcto uso.

- **Almacenamiento:** Réplica del entorno de construcción. No se esperan cambios.
- **Accesos:** Únicamente los desarrolladores pueden acceder al código y tests desarrollados.
- **Integridad datos:** Los datos de prueba no contienen información real y pueden ser adaptados, siendo accesibles por los desarrolladores y administradores.
- **Recuperación:** Uso de *Mongo Atlas* para mantener una copia de seguridad de los datos y las pruebas realizadas.

■ Pruebas de implantación del sistema

- **Hardware:** Se instalan el sistema completo en el entorno tecnológico.
- **Software:** Instalación, preparación y ajuste de las bibliotecas de testeo utilizadas para las pruebas de seguridad, rendimiento, recuperación e integridad entre otras.
- **Comunicaciones:** Configuración de acceso a los servidores de aplicaciones para que los desarrolladores accedan al sistema.
- **Información:** Se emplearán datos definidos para este fin, y explicados mediante una leve formación para su correcto uso.
- **Almacenamiento:** Se establece una conexión de red que aumentará su demanda con mayor tráfico de datos en el sistema. Por otro lado el almacenamiento reducirá con la inserción de nuevos datos.
- **Requisitos:** Se aplican los definidos en las pruebas unitarias y previamente.

■ Pruebas de aceptación

- **Hardware:** Se aplican las mismas pruebas definidas previamente.
- **Software:** Se desarrollan las pruebas de aceptación definidas previamente y especificadas mediante casos de uso. Se repiten los procedimientos previos para la instalación de librerías.
- **Comunicaciones:** Se aplican las mismas pruebas definidas previamente.
- **Información:** Se aplica el mismo conjuntos de pruebas previo, con posibilidad de inserción de algún caso particular.
- **Requisitos:** Se aplican los mismos requisitos que en pruebas anteriores.

6.7. Requisitos de implantación

Para la implantación es necesario definir una serie de requisitos que se lleven a cabo para la documentación del sistema implantado y la comprensión del mismo. Estos requisitos por lo tanto se encuentran orientados a los usuarios finales.

Por otro lado también se definen los requisitos asociados a la implantación del sistema en la organización.

Se describen a continuación los requisitos:

■ **Requisitos de documentación:**

- Se deben proporcionar una serie de documentos que ofrezca la visión general del sistema de información.
- Se deben seguir los estándares de documentación propios de la organización (**Sprinter**).
- Se deben distinguir manuales de uso, de instalación y de operación del sistema de información.
- La documentación se encuentra almacenada en un repositorio privado y distribuido según departamentos, de forma que solo puedan acceder a los manuales correspondientes los miembros de los diferentes departamentos.

■ **Requisitos de formación de personal:**

- Se deben establecer una serie de sesiones de formación del personal relativas al departamento correspondiente de los diferentes conjuntos de empleados.
- Se deben realizar sesiones de forma práctica durante las dos primeras semanas de integración en la empresa (o tras la implantación del sistema) de forma que se aprenda a realizar las diferentes tareas asociadas al empleado según su puesto y permisos.
- Durante el primer mes se debe formar a los encargados de creación, inserción o modificación de tareas (responsables) de forma intensiva con el fin de que se familiaricen y posean una visión global del sistema.

■ **Requisitos de infraestructura:**

- Se deben instalar los dispositivos lectores de la identificación mediante dispositivo móvil del empleado para garantizar sus accesos a las instalaciones o subsistemas.
- Se debe además configurar los diferentes accesos y sistemas de control y gestión de horarios de los empleados, tanto a su puesto de trabajo como a las áreas a las que se encuentra autorizado.

7. Construcción del sistema de información

7.1. Preparación del entorno de generación y construcción

En esta fase se debe garantizar la disponibilidad de los entornos de generación y construcción, garantizando para ello los puestos de trabajo, equipos, gestores de base de datos y demás herramientas necesarias para la construcción del sistema de información y la disponibilidad del mismo.

En esta fase, dada la situación actual del sistema, se definen los siguientes puntos:

7.1.1. Entorno de construcción

Se debe garantizar la disponibilidad de todas las herramientas necesarias para la construcción del sistema de información tales como:

- Equipos físicos y lógicos.
- Gestores de Base de Datos.
- Librerías necesarias.
- Herramientas de prueba (conjunto datos y sistemas).
- Herramientas de programación (IDE y/o editores).
- Puesto físico de trabajo.

Los desarrolladores utilizarán sus equipos, por lo que usar una herramienta como Ansible, podría facilitar la construcción del entorno de forma que el personal puede almacenar un script en la biblioteca de recursos privada de la empresa. De esta manera, el personal puede instalar automáticamente al comienzo de la jornada laboral y, como no todos pueden instalar, pueden protegerse de revelar a los atacantes el programa y la versión que está usando el desarrollador.

Los diferentes equipos se conectarán a la red local vía Ethernet de forma que tengan acceso directo y autenticado de forma física y lógica.

7.1.2. Implantación del sistema de base de datos

En esta etapa se define la información que se almacena en el sistema de base de datos:

- Ventas
- Ofertas

- Productos
- Inventario
- Tareas de empleado
- Accesos
- Horarios y control de los mismos
- Operaciones financieras
- Perfiles de empleados
- Logística de departamentos

Debido a la alta escalabilidad que ofrece, al constante crecimiento de la empresa y la variabilidad de sus productos se emplea una base de datos no relacional orientada a documentos, como es **MongoDB**. Para ello se debe conocer el tamaño de los servidores de almacenamiento, utilizando dispositivos SSD y realizar la inicialización correcta con la migración de datos.

7.2. Generación del código de los procedimientos de operación y seguridad

En esta sección se comentará la generación de procedimientos de operación y administración del sistema de información. Además, se comentarán procedimientos de seguridad, necesarios para el control de acceso y ejecución en el sistema en producción. Todos los empleados y desarrolladores tendrán que seguir ciertos procedimientos de seguridad. Estos procedimientos deberán estar bien delimitados, establecidos y documentados para que los desarrolladores y empleados entiendan a la perfección. Deberá de estar a disposición de todo el mundo, en todo momento para su consulta.

En estos documentos contendrán aspectos como:

- Credenciales robustas a vulnerabilidades.
- Tener software de control de vulnerabilidades en los distintos dispositivos.
- Control de archivos en esos dispositivos cada 3 horas.
- No usar credenciales fuera del entorno de trabajo.
- Crear copias de seguridad con Mongo Atlas.
- Subir código generado al final de la jornada laboral como mínimo.

Asimismo cada cierto tiempo se formará o refrescará los conocimientos sobre seguridad básicos, donde los empleados aprenderán o recordarán los protocolos a seguir. Estos cursos serán remotos para todos los empleados y desarrolladores.

En la parte de los desarrolladores tendrán copias en sus dispositivos preparadas para la realización de pruebas en los componentes del sistema de información. Para ello:

- Los desarrolladores deberán de utilizar TDD (Test-Driven-Development) a la hora de realizar las funcionalidades, dónde primero se diseñan los tests, fallan, implementan la solución para que la prueba no falle y refactorizan sin cambiar el resultado de los tests.
- Los datos de prueba estarán cargados en los dispositivos locales para realizar las diferentes pruebas.
- Los dispositivos contendrán las herramientas necesarias para desarrollar. Las cuales comprobarán si tienen conexión con la base de datos.
- Los diferentes componentes software tendrán una configuración de “espacio de trabajo“ donde la configuración será compartida para todos.

7.3. Entorno de pruebas unitarias

Los desarrolladores tendrán que ejecutar las rutinas necesarias para los programas correspondientes, de forma que tengan disponibles todas las herramientas para poder realizar los tests unitarios localmente que comprueben que todas las funcionalidades están correctas. Además habrá diferentes “*pipelines*“ donde se ejecutarán los tests unitarios utilizando CircleCI. Si los tests pasan, se podrá incluir el código, si no, habrá que corregirlo.

7.4. Entorno de pruebas de integración

En este apartado los desarrolladores deberán realizar tests de integración, comprobando la correcta comunicación entre los subsistemas. Necesitarán los códigos de todos los diferentes módulos. Además tendrán que fijarse en las funcionalidades implementadas, para saber cómo codificar los tests de integración.

7.5. Entorno de pruebas del sistema

En el entorno de pruebas del sistema deberá existir las herramientas necesarias para comprobar el sistema software completo, con todos los modulos instalados y configurados. Este tipo de pruebas necesitarán herramientas específicas para realizar pruebas de carga, prueba de estrés, etc.

8. Implantación y aceptación del sistema

En esta sección se detallarán las tareas previas a realizar al inicio de producción.

8.1. Establecimiento del plan de implantación

Se identifican los distintos submódulos, analizando posibles dependencias con otros proyectos, que puedan influir en el plan de implantación. Se formará el Equipo de Implantación, acotando los recursos humanos requeridos junto a sus diferentes habilidades y rango de responsabilidad.

8.1.1. Definición del plan de implantación

Se hará un plan de implantación siguiendo un orden, el que será:

1. Se adiestrará a los miembros de los diferentes equipos para que sepan a la perfección su labor en la tarea de la implantación.
2. Una vez que se han planteado correctamente los cambios necesarios, se prepara toda la infraestructura para poder llevarlos a cabo.
3. Instalación de los componentes y carga inicial de datos en la Base de Datos de prueba. Los datos de la fase de producción se generarán una vez que el sistema esté funcionando.
4. Por último, se generará el plan de mantenimiento.

Además, en determinadas situaciones se necesitará ayuda de los diferentes miembros de diferentes equipos para informar a los demás sobre qué aspectos de su entorno deben de tener en cuenta.

8.1.2. Especificación del equipo de implantación

El equipo de implantación estará formado por:

- **Encargados del CPD:** Estará formado por: el Administrador de redes y servidores, el administrador de la Base de Datos y Administrador de software/licencias de software, que son los que tienen permiso para poder acceder al CPD.
- **Desarrolladores del software:** Deberán de informar en la etapa de implementación a los encargados del CPD sobre: instalación de herramientas, notificación de procesos o subrutinas a realizar en cada submódulo y la especificación de las necesidades de consumo con respecto a la red.

- **Desarrolladores de pruebas:** Se encargarán de realizar las pruebas antes de pasar a producción.
- **Encargados de red:** Su deber es proveer de los recursos necesarios para cada uno de los dispositivos electrónicos a usar.
- **Encargados de mantenimiento:** Tendrán que saber sobre el sistema y sus diferentes componentes para tener preparado todas las acciones necesarias a hacer en la tarea de mantenimiento.

8.2. Formación necesaria para la implantación

Los administradores de servidores y redes, administradores de la base de datos y Administrador de software/licencias de software serán formados para realizar nuevos cambios en el CPD, ya que será necesario para su trabajo en la organización. Se explicará con detalle los nuevos componentes a instalar. Se instalará un nuevo armario en el CPD para las aplicaciones de control de acceso, administración de tareas y control de horario. Además habrá otro CPD encargado de guardar los datos de las aplicaciones. Los administradores tendrán que estimar meticulosamente los recursos a consumir por las aplicaciones para que una vez se esté en la fase de producción se adapten a las necesidades de cada uno de los procesos y por tanto, pueda ser el sistema más eficiente, robusto y escalable.

El Administrador de software/licencias de software tendrá que estudiar sobre la documentación y requerimientos de las herramientas software de cada submódulo creada por los desarrolladores para poder ser instaladas en el CPD. El administrador de la Base de Datos deberá conocer las herramientas necesarias para el despliegue de la Base de Datos, el tipo de la Base de Datos y la versión del Gestor de la Base de Datos a usar tanto en producción como en las pruebas.

Además, tendrán que revisar toda la documentación generada por los desarrolladores para tener una reunión con estos para aclarar todas las dudas y tener una sincronización sobre las ideas de uso de los productos.

El administradores de servidores y redes tendrá que conocer el número de dispositivos que estarán siendo usados en cada submódulo y los lugares a realizar las instalaciones de red, para estudiar los componentes a utilizar, creando una red robusta, continua y escalable que permita el continuo trabajo y si hubiera que ampliar el espacio a usar, se pudiera actualizar sin problemas.

El responsable de mantenimiento tendrá que conocer el estado general de las tareas que son realizadas por cada dispositivo en cada uno de los submódulos. Examinara los procesos generales de cada aplicación para estar pendiente de futuros incidentes. De esta forma podrá notificar los problemas ocurridos a las personas encargadas. Deberá tener reuniones con los diferentes equipos para conocer perfectamente el sistema. Su trabajo en la etapa de implementación es comprender el sistema antes de que tenga que mantenerlo.

8.3. Incorporación del sistema al entorno de operación

8.3.1. Preparación de la instalación

Para la preparación del entorno deberá proporcionarse un **teléfono móvil iPhone X** y se deberán registrar las huellas digitales de las personas que vayan acceder a dichos dispositivos y que controlarán el acceso del personal. También será necesario proporcionar los **ordenadores all-in-one** que se utilizarán durante las pruebas. Los ordenadores deberán disponer de lectores USB para la conexión con los lectores de tarjetas y se deberán preparar los drivers necesarios para hacer que funcionen.

Tanto los ordenadores all-in-one como los dispositivos móviles deberán tener acceso a la red local, con lo cual será necesario proporcionar los **routers** que dan acceso a la red.

Será necesario obtener las **licencias software** necesarias de los programas que serán instalados, así como los gestores de bases de datos.

8.3.2. Realización de la instalación

Se deberá instalar el sistema operativo Windows 10 en los ordenadores y también deberán instalarse los drivers necesarios para hacer que los lectores de tarjetas conectados mediante USB funcionen correctamente. Deberán quedar registradas todas las huellas digitales del equipo que se encargue de realizar las pruebas para verificar que el control de acceso y seguridad se hace de acuerdo a lo planteado. Tanto en los ordenadores como en los dispositivos móviles deberán quedar registrados los distintos tipos de usuarios (recogidos en los requisitos de operación y seguridad), incorporando las debidas restricciones de acceso a las herramientas instaladas. Tienen que configurarse las herramientas necesarias para la realización de las copias de seguridad, tanto en local como en la nube. Las copias de seguridad en local irán mediante discos duros que deberán conectarse a los ordenadores, con lo cual deberán instalarse los drivers necesarios. En cuanto a la copia de seguridad en la nube, deberá configurarse el perfil de usuario correcto con la frecuencia de realización de copias. También es importante configurar las conexiones de red con los routers, permitiendo el acceso a internet desde todos los dispositivos, tanto móviles como ordenadores.

8.4. Carga de datos al entorno de operación

Se deberá realizar una migración de datos desde la base de datos que tuviera Sprinter hasta MongoDB. Será una migración de datos parcial, proporcionando simplemente una cantidad suficiente de datos que permitan la realización correcta de todas las pruebas. También se deberán proporcionar nuevos datos de prueba en aquellas colecciones nuevas de la base de datos que se hayan incorporado en los requisitos y que no se contemplaban en la base de datos anterior.

8.5. Pruebas de implantación del sistema

8.5.1. Preparación de las pruebas de implantación

Para la preparación de las pruebas se deberá generar el entorno de trabajo proporcionado por los desarrolladores en la plataforma **CircleCI**. Gracias a esta herramienta y a su entrega continua se podrán obtener de forma rápida y automática las herramientas necesarias para la realización de las pruebas de implantación.

8.5.2. Realización de las pruebas de implantación

Una vez se ha preparado el entorno de pruebas, se procederá a la realización de todas las pruebas. Las pruebas deberán ser realizadas por el equipo que ya se habrá concretado, formado por personas con un perfil profesional determinado. Se deberán realizar todas las pruebas, tanto las que ya estaban planteadas como aquellas pruebas adicionales que hayan surgido en una etapa posterior.

Se proporcionará una plantilla de un informe a cada una de las personas que realizan las pruebas. En dicha plantilla deberán estar presentes todas las pruebas y un campo de observaciones para indicar los posibles problemas que puedan surgir y cuya solución no se ha podido encontrar a lo largo de la prueba.

8.5.3. Evaluación del resultado de las pruebas de implantación

Una vez se han realizado todas las pruebas, las personas encargadas de su realización deberán entregar el informe al responsable de las pruebas. El responsable deberá comparar los resultados de las pruebas junto con el resultado que realmente se esperaba. En el caso de que una prueba haya resultado en problemas, deberá ser comunicado al desarrollador encargado de la funcionalidad de la prueba.

Una vez se han comunicado todos los problemas surgidos, se deberá decidir si las pruebas deben realizarse de nuevo total o parcialmente. También se deberán considerar posibles pruebas adicionales que no se hubieran tenido en cuenta anteriormente y que son necesarias para garantizar el funcionamiento del sistema, debiendo realizarlas en un nuevo plan de pruebas.

En el caso de que se plantee un nuevo plan de pruebas, las funciones que hayan tenido problemas deberán ser arregladas por los desarrolladores con fecha límite hasta el día en el que se proponga la nueva realización de las pruebas.

8.6. Preparación del mantenimiento del sistema

8.6.1. Establecimiento de la infraestructura para el mantenimiento

Para esta tarea se debe asignar un responsable del mantenimiento que es el que comprueba que el entorno propuesto está realmente preparado para las diferentes tareas a realizar durante el mantenimiento del sistema.

Para ello deberá comprobar las diferentes herramientas que se necesitan en el sistema, tales como herramientas de monitorización, comunicación, etc.

Se consideran las siguientes herramientas:

- Herramientas de monitorización de los módulos y máquinas del sistema.
- Herramientas de comunicación de los empleados entre ellos.
- Herramientas de registro de peticiones de mantenimiento, que engloba las diferentes tareas como solicitud, evaluación, realización y notificación.
- Herramientas de detección de riesgos, fallos o problemas en el sistema o alguno de sus componentes.

8.6.2. Formalización del plan de mantenimiento

El responsable de mantenimiento deberá recibir un plan de formación sobre el sistema, el cual se llevará a cabo durante la implantación del mismo, conviviendo en esta fase con los diferentes responsables del proceso. Para ello además conocerá los diferentes módulos que lo integran.

A su vez, el responsable podrá solicitar más información si considera que alguna formación o documentación recibida es insuficiente para comprender perfectamente el sistema y poder operar con él en un futuro.

Por otro lado, dadas las diferentes condiciones del sistema y considerando como se organiza, se establece un mantenimiento correctivo para todo el sistema mediante un sistema de registro de peticiones de mantenimiento como se ha comentado previamente en el punto anterior.

Finalmente se consideran los siguientes puntos:

- Mantenimiento **preventivo** en los módulos de ventas, atención al cliente y recursos humanos ya que son los que requieren una mayor interacción de personal no formado o usuarios ajenos al sistema.
- Mantenimiento **predictivo** en el ámbito físico del sistema mediante una monitorización que permita comprobar posibles futuros errores del sistema.

8.7. Presentación y aprobación del sistema

8.7.1. Convocatoria de la presentación del sistema

Se preparará una presentación para el Comité de Dirección de **Sprinter**, donde se comenten las diferentes partes, configuraciones y procesos del sistema de información al Comité de Dirección, el cual debe aprobar el sistema.

En esta fase se deben considerar una serie de documentos importantes:

- **Presentación** donde se aborden todos los temas relativos al sistema de información siendo completa, concisa y clara.
- **Sumario de la presentación** de forma que el Comité de Dirección conozca los puntos a tratar de la exposición y poder preparar las preguntas que estimen durante la realización de la presentación.
- **Informe de evaluación** con un gran nivel de detalle de las diferentes pruebas realizadas de forma que se pueda comprobar el sistema a un nivel preciso.
- **Plan de mantenimiento** redactado con todos los procesos y cuestiones planteadas.

8.7.2. Aprobación del sistema

Tras la realización de la presentación y resolución de las cuestiones aportadas por el Comité de Dirección, de forma que quede finalmente satisfecho y no se produzcan errores de comprensión entre los diferentes integrantes de este procedimiento.

Finalmente el Comité de Dirección ofrecerá una respuesta afirmativa a la aprobación del sistema, que queda redactada formalmente en un documento de aprobación.

8.8. Paso a producción

8.8.1. Preparación del entorno de producción

En esta fase se deberán realizar las siguientes fases para comprobar el sistema de producción:

1. Comprobar inicialmente los sistemas de control de accesos y seguridad del sistema.
2. Comprobar los diferentes módulos, desde los que poseen menor grado de interacción con los clientes finales hasta los módulos finalmente de atención a usuarios y ventas.
3. Se debe comprobar la disponibilidad del sistema y su sistema de gestión de base de datos y la integridad de los datos.

8.8.2. Activación del sistema en producción

En esta fase finalmente se activa el sistema, utilizando la nueva base de datos con la información ya migrada. Se establece el sistema como activo, conllevando la baja del anterior sistema, y estableciendo el sistema de forma completa.

A continuación, se realizarán sesiones de formación a los empleados para conseguir la mayor productividad posible de una forma breve y se realizará la asignación de permisos de los diferentes integrantes de la organización.

Finalmente se activa el sistema de mantenimiento y el sistema de control de accesos.

9. Bibliografía

- [1] Sprinter. <https://www.sprintersports.com/>, 2021.
- [2] Cmdsport. El retail español de deportes inicia 2020 con una cifra similar de tiendas que en 2019. <https://www.cmdsport.com/multideporte/actualidad-multideporte/el-retail-espanol-de-deportes-inicia-2020-con-una-cifra-similar-de-tiendas-que-en-2019/>, 2020.
- [3] We Are Small. Sprinter. <http://www.wearesmall.es/portfolio/sprinter/>, 2019.