



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**REPORTE DE ACTIVIDADES
PROFESIONALES COMO LÍDER DE
PROYECTOS EN CITIBANAMEX**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero Mecatrónico

P R E S E N T A

Juan Carlos Rita Hernández

ASESOR DE INFORME

M. en A. Victor Vázquez Huarota



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2020

Contenido

1. Acerca de la empresa	4
1.1. Citibanamex.....	4
1.2. Misión	4
1.3. Visión	4
1.4. Valores	5
2. Descripción del puesto	6
2.1. Responsabilidades	6
2.2. Calificaciones	6
3. Descripción de la participación del alumno en la empresa	7
4. Gestión de proyectos tecnológicos	8
4.1. Etapas de un proyecto tecnológico según metodología Waterfall	10
4.2. Etapas de un proyecto tecnológico según metodología Agile	12
4.3. Comparando Waterfall Vs Agile.....	16
4.4. Ventajas de la metodología Waterfall	16
4.5. Desventajas de Waterfall	17
4.6. Ventajas de la metodología Agile	17
4.7. Desventajas de Agile	18
4.8. Desarrollando proyectos de tecnología	20
4.8.1. Solicitando proyectos.....	20
4.8.2. Requerimientos de Negocio.....	21
4.8.3. Comenzando con el Análisis.....	22
4.8.4. Funcionalidades a desarrollar	22
4.8.5. El Desarrollo	23
4.8.6. Disciplina de Desarrollo.....	26
4.8.7. Pruebas e Implementación	28
4.8.8. Cierre y post implementación	29

5. Implementando un caso relacionado con mi carrera	30
5.1 Requisitos	31
5.2 Diseño	32
5.3.Codificación	34
5.4.Implementación	35
5.5.Verificación.....	37
5.6.Mantenimiento	37
6. Conclusiones.....	37
7. Sugerencias a la Facultad	39
8. MESOGRAFÍA:	40

1. Acerca de la empresa

1.1. Citibanamex

El Banco Nacional de México, S.A. (su acrónimo es Citibanamex desde 2016) es una institución de banca múltiple con sede en la Ciudad de México, integrante de Grupo Financiero Banamex, la cual es subsidiaria de *Citicorp Holdings*, la que, a su vez, es subsidiaria indirecta de *Citigroup*. Es el tercer mayor banco en México, con una participación en el mercado de 13.5% en activos y cartera de crédito y 14.1% respecto a la captación total. Se fundó el 2 de junio de 1884 con sede en Isabel la Católica 44, Colonia Centro, Cuauhtémoc, Ciudad de México.

Su creación en 1884, constituye el surgimiento del primer gran banco privado en México con funciones de banco de Estado y banco comercial: fungía como agente del gobierno federal en la negociación y reconstrucción de deuda externa y el cobro de obligaciones fiscales, a la vez que realizaba emisiones de papel moneda (actividad concesionada a la banca comercial ante la ausencia de un banco central emisor) captaba el ahorro del público y otorgaba financiamientos.

Luego de un periodo de estatización bancaria en los años ochenta, Banamex fue adquirido en 1991 por Acciones y Valores de México (Accival), encabezada por Roberto Hernández Ramírez y Alfredo Harp Helú, integrándose el Grupo Financiero Banamex-Accival (Banacci). En 2001, Banacci es vendido a Citigroup y fusionado con las subsidiarias de Grupo Financiero Citibank con presencia en México, con lo que se conforma el Grupo Financiero Banamex (su actual denominación) del cual Banco Nacional de México realiza las operaciones de banca y crédito.

1.2. Misión

Impulsar el desarrollo integral y el bienestar de la sociedad a través de programas y acciones de corresponsabilidad que reflejen el compromiso permanente de Banamex con el progreso de México. Trabajamos principalmente en 4 temas: educación, mejora de calidad de vida, conservación del medio ambiente, así como promoción y preservación de los valores culturales y del patrimonio artístico.

1.3. Visión

Ser reconocidos como una organización líder en retorno social, que hace aportaciones decisivas a la construcción de un México más próspero, en el que las personas desarrollan competencias económicas para fortalecer su patrimonio y colaborar al progreso nacional. Un México más incluyente, con una mejor calidad de vida para todos a través de la educación, el empleo y la salud. Un México más consciente de la importancia de la conservación ambiental. Un México orgulloso de sus valores e identidad, que preserva su patrimonio artístico y lo comparte con el mundo.

1.4.Valores

Profesionalismo: Significa poner todo nuestro esfuerzo, dedicación y conocimiento para cumplir con las metas de Beneficio Social Banamex. Es realizar nuestro trabajo cotidiano con los máximos estándares de calidad, siempre anteponiendo los objetivos de Banamex a los objetivos de particulares o grupos. Nuestra prioridad son las personas y comunidades a las que servimos a través de nuestros programas.

Integridad: Es hacer siempre lo correcto. Significa conducir con rectitud nuestras relaciones con todas las personas e instituciones con las que trabajamos, así como actuar con plena probidad en el manejo de los recursos que nos confían nuestros socios, inversionistas y donantes. Quienes trabajamos en Compromiso Social Banamex tomamos nuestras decisiones con base en principios éticos irrenunciables, porque sabemos que sólo así lograremos generar el cambio que queremos ver en la sociedad mexicana.

Confiabledad: Para Compromiso Social Banamex, la confianza de las personas a las que servimos, así como la de nuestros socios y aliados es el activo más importante. Nos esforzamos para que siempre haya congruencia entre lo que decimos y lo que hacemos. Confiabledad significa guiar cada una de nuestras decisiones con los valores que nos dan identidad y fuerza y hacernos responsables por nuestros actos.

Respeto: En Compromiso Social Banamex valoramos la dignidad y los derechos de todas las personas y el medio ambiente; apreciamos la diversidad que caracteriza a la sociedad mexicana. Para nosotros, el respeto es la base sólida sobre la cual se tienen que construir las relaciones con las comunidades a las que servimos, así como con nuestros socios y aliados.

Compromiso: Significa creer con firmeza que nuestra misión es importante y que nuestra visión es alcanzable. Es luchar todos los días por la construcción de un México mejor. Es no rendirse ante la adversidad y seguir trabajando por el bien de nuestro país, aún en circunstancias difíciles. Es creer que un futuro mejor es posible con la acción solidaria de toda la sociedad.

Transparencia: Significa que ponemos nuestras acciones y decisiones bajo el escrutinio de los directivos, aliados, inversionistas y clientes de Banamex, así como del público en general. Tomamos nuestras decisiones de cara a la sociedad, poniendo a disposición de los actores relevantes la información financiera y operativa necesaria para que conozcan nuestro funcionamiento y evalúen nuestro desempeño.

2. Descripción del puesto

2.1. Responsabilidades

El perfil que contempla Citi para este puesto es que es un papel clave en el enlace de los gerentes de programas que implementan diferentes sistemas globales en Latinoamérica y otras regiones, con equipos de desarrollo ubicados en los Centros de Desarrollo de India principalmente.

Un líder de proyecto para la institución es el principal responsable de liderar/interactuar con socios de tecnología, de Finanzas, Operaciones; Global y Regional. Se requieren excelentes habilidades técnicas y de comunicación.

Es un Individuo fuerte que tiene una amplia experiencia en negocios y tecnología en servicios financieros/de cumplimiento que abarcan áreas como Operaciones, Cumplimiento, Tecnología, Finanzas, Riesgo y Control.

Es responsable de liderar un equipo técnico multigeográfico y multidisciplinario. Responsable de los entregables de ese equipo.

Proporciona experiencia en materia funcional (*Functional Matter Expertise*) relacionada con el "flujo de información de cumplimiento/finanzas de extremo a extremo" necesaria para liderar el análisis, diseño e implementación de las soluciones requeridas.

Proporciona soporte/orientación en las etapas de SDLC (*Software Development Life Cycle*), que incluyen (entre otros) análisis, asistencia en las especificaciones/documentación, SIT (*System Integration Test*), UAT (*User Acceptance Testing*), validación de postproducción e identificación de patrullaje de datos/controles/mejoras de calidad de datos.

Responsable de definir las prioridades del equipo y los plazos de lanzamiento del software, delegando actividades y responsabilidades al equipo.

Buena comprensión/exposición/experiencia en componentes globales de CTO GFTS tales como *AutoWatch+*, *MapHub*, *Rules Harmony*, *DSMT*, *Data Bridge*, *EAP*, *TIBCO*, *One Eclipse*, *IVR*, *Backends* y *Front Ends*.

2.2. Calificaciones

Licenciatura y/o Ingeniería (carreras deseables en sistemas o TI) o experiencia laboral equivalente.

Gestión de proyectos: el seguimiento de principio a fin de todas las actividades técnicas del proyecto, desarrolla planes de trabajo de TI detallados, calendarios, seguimiento de las estimaciones del proyecto, planes de recursos e informes de estado requeridos.

Habilidades de comunicación: enlace estratégico con negocios globales y regionales, con los socios de operaciones y de tecnología, gestionar la relación en el país con los interesados clave (controladores de LATAM y México, CFO (*Chief Financial Officer*)).

Gestión del tiempo: que cumpla con plazos agresivos, con habilidades de mitigación de riesgos y que administre equipos de negocios/tecnología en diferentes zonas horarias. Que desarrolle y publique métricas (por ejemplo, Finanzas, Hitos del proyecto y logros) para la alta dirección.

3. Descripción de la participación del alumno en la empresa

El trabajo que he venido desempeñando a lo largo de estos 2 años en Banamex consiste en la gestión colaborativa de proyectos de tecnología para la mejora de los activos intangibles (software) que permiten al banco ofrecer servicios financieros a sus clientes utilizando herramientas tecnológicas basadas en los distintos canales a los que tienen accesos los clientes de los servicios que oferta Citibanamex.

Debido a mi participación dentro de Citibanamex, es necesaria una introducción a la gestión de proyectos tecnológicos buscando generar un marco de referencia y con ello, compartir mi experiencia, la aplicación de conocimientos adquiridos en mi formación para ser ingeniero y la aplicación de dichos conocimientos en estos dos años y medio en dicho banco. Presentaré la siguiente estructura de mi desempeño-aprendizaje en la institución financiera.

1. Gestión de proyectos tecnológicos.
 - a. Etapas de un proyecto tecnológico según metodología *Waterfall*.
 - b. Etapas de un proyecto tecnológico según metodología Agile.
 - c. Ventajas y desventajas entre ambas metodologías.
2. Análisis de la documentación y estructura del Negocio.
3. Diseño de la solución y factibilidad de implementación.
4. Construcción y desarrollo.
5. Implementación (*Release* programado).
6. Atención a postproducción y atención de incidentes.

Mucho de este trabajo que desempeño como líder de proyecto en el área de TI posiblemente tiene poco que ver (para algunas personas), pero es significativamente muy acorde a lo que estudié en la Facultad de Ingeniería. Principalmente porque el perfil de un líder de proyectos en el rubro de proyectos de tecnología, es porque tiene las habilidades de análisis, comprensión de la tecnología desarrollada o a utilizar, consideraciones prácticas, capacidad de implementación, diseño de soluciones, comprensión de riesgos de implementación.

Esos puntos, los obtuve por la formación que me condujo a lo largo de los años académicos en la Facultad y con ello, me ha posibilitado la capacidad de poder atender proyectos de esta índole.

Mi perseverancia a buscar mayores responsabilidades, desarrollar competencias, es lo que me ha permitido ascender a este tipo de puestos y me enorgullece el poder aplicar esos conocimientos y experiencia al rubro al que me dedico actualmente. Posiblemente pude haber ingresado a empresas como alguna automotriz o alguna empresa con giro de manufactura de piezas mecánicas, pero, como lo dije previamente, buscaba mayores retos, mayores responsabilidades, y esas metas, sólo las podría alcanzar orientando mis esfuerzos hacia niveles profesionales estratégicos antes que operativos.

4. Gestión de proyectos tecnológicos

Según la RAE, un proyecto es un conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería. También es un primer esquema o plan de cualquier trabajo que se hace a veces como prueba antes de darle la forma definitiva.

Se puede definir la Gestión de Proyectos Tecnológicos como: “El proceso orientado a organizar y dirigir los recursos disponibles, tanto humanos como técnicos y económicos, con el objetivo de aumentar la creación de nuevos conocimientos, generar ideas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los existentes, y transferir esas mismas ideas a las fases de fabricación y comercialización”.

El objetivo principal de la Gestión de Proyectos Tecnológicos, es poder desarrollar mejora continua de los servicios, productos y tecnología que se encuentra disponible actualmente por la organización o grupo de expertos que brindan estos recursos a sus clientes internos o externos, se busca un desarrollo de las tecnologías disponibles o de integración de las mismas para adaptar a los procesos que existen actualmente, y en las que se deberá hacer un análisis de los avances significativos que evalúen el progreso y/o mejoras que implica la implementación de los proyectos que fueron gestionados.

Este proceso de la Gestión de Proyectos Tecnológicos es el *core* dentro de las Oficinas de Administración de Proyectos (*PMO* por sus siglas en inglés) en empresas de diversos rubros, dado que se busca mantener un control de los recursos necesarios en las etapas de desarrollo de un proyecto para que así garantizar las condiciones para alcanzar las metas planeadas. Las etapas y mecanismos de seguimiento pueden guiarse de conformidad con la norma de Gestión de Proyectos Tecnológicos NMX-GT-IMNC-002.

La Norma Mexicana NMX-GT-002-IMNC-2008 sobre Gestión de la Tecnología – Proyectos tecnológicos – Requisitos, es un documento que fue publicado por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación y que contó con la participación de más de 20 instituciones, empresas y centros de investigación.

El documento en su introducción señala: “Con esta norma se busca facilitar la sistematización de los proyectos tecnológicos y mejorar su gestión. Fundamentalmente, se pretende que sea una referencia al alcance de cualquier organización para ayudarla a definir, documentar y desarrollar proyectos tecnológicos; así como dar a conocer la estructura y requisitos de dichos proyectos tecnológicos. Esta de norma permitirá que las organizaciones reconozcan e identifiquen posibles proyectos tecnológicos, de forma que afloren actividades de innovación hasta ahora inéditas, principalmente en las MiPYMEs” SIN. (2008). Gestión de Tecnología - Proyectos tecnológicos - Requisitos. 2008, de Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C. Sitio web: https://www.cibnor.gob.mx/images/stories/covisti/ott_cepat/nmx-gt-002-imnc-2008-gestion-tecnologia-proyectos-tecnologicos-requisitos.pdf

Así, la norma es un documento que sirve como guía para formular proyectos tecnológicos y a partir de ello, contar con los principales elementos que le dan origen al proyecto, así como la información para darle seguimiento al mismo.

Los elementos que la Norma presenta como indispensables para integrar un proyecto tecnológico son los siguientes:

1. Generalidades del proyecto.
2. Responsables del proyecto.
3. Justificación del proyecto.
 - a. Resumen ejecutivo.
 - b. La motivación.
 - c. Objetivo del proyecto.
 - d. Resultados esperados.
 - e. Los beneficios.
4. Análisis de factibilidad del proyecto.
 - a. Antecedentes.
 - b. Análisis del entorno del proyecto.
 - c. Estudio del estado de la técnica.
 - i. Diagnóstico del monitoreo tecnológico.
 - ii. Solicitudes y patentes concedidas.
 - iii. Artículos de investigación y publicaciones.
 - iv. Tecnologías disponibles.
 - v. Productos y servicios disponibles en el mercado.
 - vi. Requisitos legales, regulatorios y éticos, según aplique
 - d. Programa general de trabajo.
 - e. Determinación de recursos.
 - i. Recursos humanos.
 - ii. Recursos financieros.
 - iii. Recursos técnicos.
 - iv. Recursos materiales.
 - f. Contribución del proyecto para la organización, los usuarios y la sociedad.
5. Plan detallado del proyecto.
 - a. Planificación de la secuencia del proyecto.
 - b. Estructura organizativa y personal que participará en el proyecto.
 - c. Interrelación de tareas del proyecto.
6. Presupuesto.
 - a. Recursos asignados al proyecto.
 - b. Desglose de costos.
7. Control del programa de trabajo del proyecto.
 - a. Identificar riesgos y puntos críticos del proyecto.

- b. Posibles cambios en la planeación del proyecto.
 - c. Medición de avances del proyecto.
- 8. Protección de la propiedad de los resultados del proyecto tecnológico.
- 9. Cierre del proyecto tecnológico.
 - a. Evaluación de los impactos y beneficios del proyecto tecnológico.
- 10. Plan de explotación de resultados.
 - a. Clientes potenciales.
 - b. Evaluación económica y financiera.
 - c. Ventajas competitivas.
 - d. Propiedad intelectual y transferencia de tecnología.

Debido a que los proyectos en los que participo dentro de la organización de Citi, son enteramente funcionalidades para los clientes que atiende de manera externa, no deben cumplir rigurosamente la norma debido a lineamientos que ya fueron establecidos desde la PMO Global de Citi para la Gestión de Proyectos.

Por ello, definiré las dos metodologías que utiliza Citibanamex para la Gestión de proyectos tecnológicos: *Waterfall* y Agile.

4.1. Etapas de un proyecto tecnológico según metodología Waterfall

La metodología "*Waterfall*", o de "Cascada" o Tradicional o Secuencial, es una metodología que se utiliza para el desarrollo de software desde los años 70's.

Las etapas de esta metodología están representadas en la Figura 1:

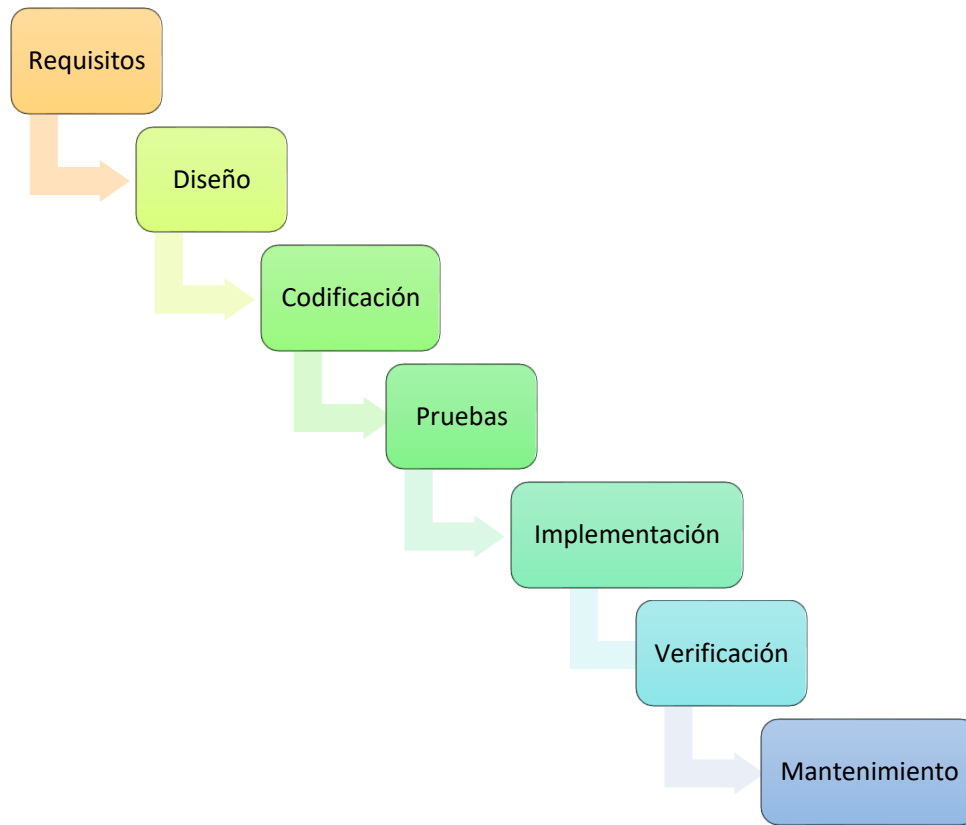


Figura 1. Descripción secuencial de las etapas de la metodología de Cascada. Elaboración propia.

A continuación, muestro un diagrama teórico que define conceptual de la Gestión de Proyectos de Innovación se presenta en la Figura 2, inicia con el establecimiento de la cartera de proyectos que se determinan bajo los requisitos del Proceso de Planeación Tecnológica, cuando los proyectos son aprobados, inicia un proceso en el cual se determina al responsable del proyecto, el cual elabora el Plan y programa del mismo para que después de su aprobación se asignen recursos y se ejecute.

Periódicamente se presentan avances y se corrigen desviaciones en caso de que existan y cuando se termina el proyecto se da seguimiento a sus resultados para ver los impactos del mismo.

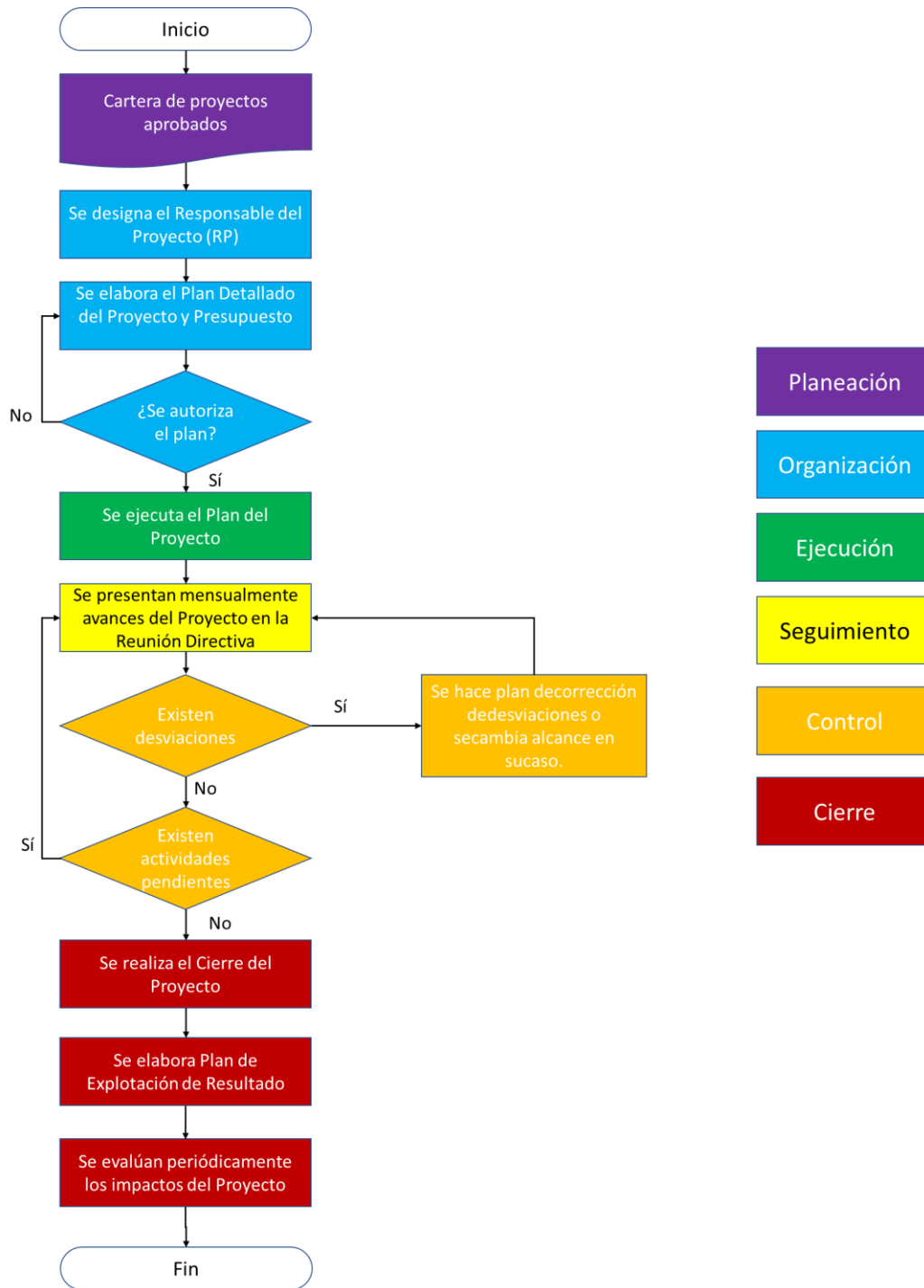


Figura 2 Diagrama de flujo de la metodología de cascada. Elaboración propia.

4.2. Etapas de un proyecto tecnológico según metodología Agile

Dentro de las organizaciones que requieren soluciones tecnológicas basadas software y que cuentan con recursos especializados en desarrollo de estas tecnologías, existen metodologías que gestionan el desarrollo de dichas aplicaciones y software existen dos grandes metodologías para el desarrollo de un proyecto.

La que tradicionalmente se conoce como “desarrollo en cascada o secuencial” y las nuevas metodologías que proponen la generación de pequeños entregables en un esquema de actividades que se pueden solapar o traslapar, ya sea en forma secuencial o con un enfoque totalmente solapado. Velázquez (2012) afirma:

Dentro de estas dos formas de trabajo, las principales características del desarrollo en cascada con CMMI/RUP y el desarrollo ágil con SCRUM. Scrum es hoy día un estándar en las Oficinas de Gestión de Proyectos (PMO por sus siglas en inglés) debido a sus eficientes resultados y al tiempo de implementación medido contra la metodología de cascada o tradicional.

Características de Scrum

Scrum es un modelo de referencia que define un conjunto de prácticas y roles, y que puede tomarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante un proyecto. Los roles principales en Scrum son:

- **Scrum Master**, perfil que mantiene los procesos y trabaja de forma similar al director de proyecto.
- **Product Owner**, que representa a los *stakeholders* (interesados externos o internos),
- **Team**, que incluye a los desarrolladores.

Scrum está catalogada como una metodología de desarrollo AGILE con ciclos secuencias con solapamiento.

Scrum permite la creación de equipos auto organizados impulsando la localización de todos los miembros del equipo, y la comunicación verbal entre todos los miembros y disciplinas involucrados en el proyecto.

Un principio clave de Scrum es el reconocimiento de que durante un proyecto los clientes pueden cambiar de idea sobre lo que quieren y necesitan (a menudo llamado *requirement churn*), y que los desafíos impredecibles no pueden ser fácilmente enfrentados de una forma predictiva y planificada. Por lo tanto, Scrum adopta una aproximación pragmática, aceptando que el problema no puede ser completamente entendido o definido, y centrándose en maximizar la capacidad del equipo de entregar rápidamente y responder a requisitos emergentes.

Existen varias implementaciones de sistemas para gestionar el proceso de Scrum, que van desde notas amarillas "post-it" y pizarras (o Kanban) hasta paquetes de software. Una de las mayores ventajas de Scrum es que es muy fácil de aprender, y requiere muy poco esfuerzo para comenzarse a utilizar. En la Figura 3 se muestra la ficha sinóptica de la metodología SCRUM. En la Figura 4 se muestran los elementos claves de la metodología.

Ficha Sinóptica

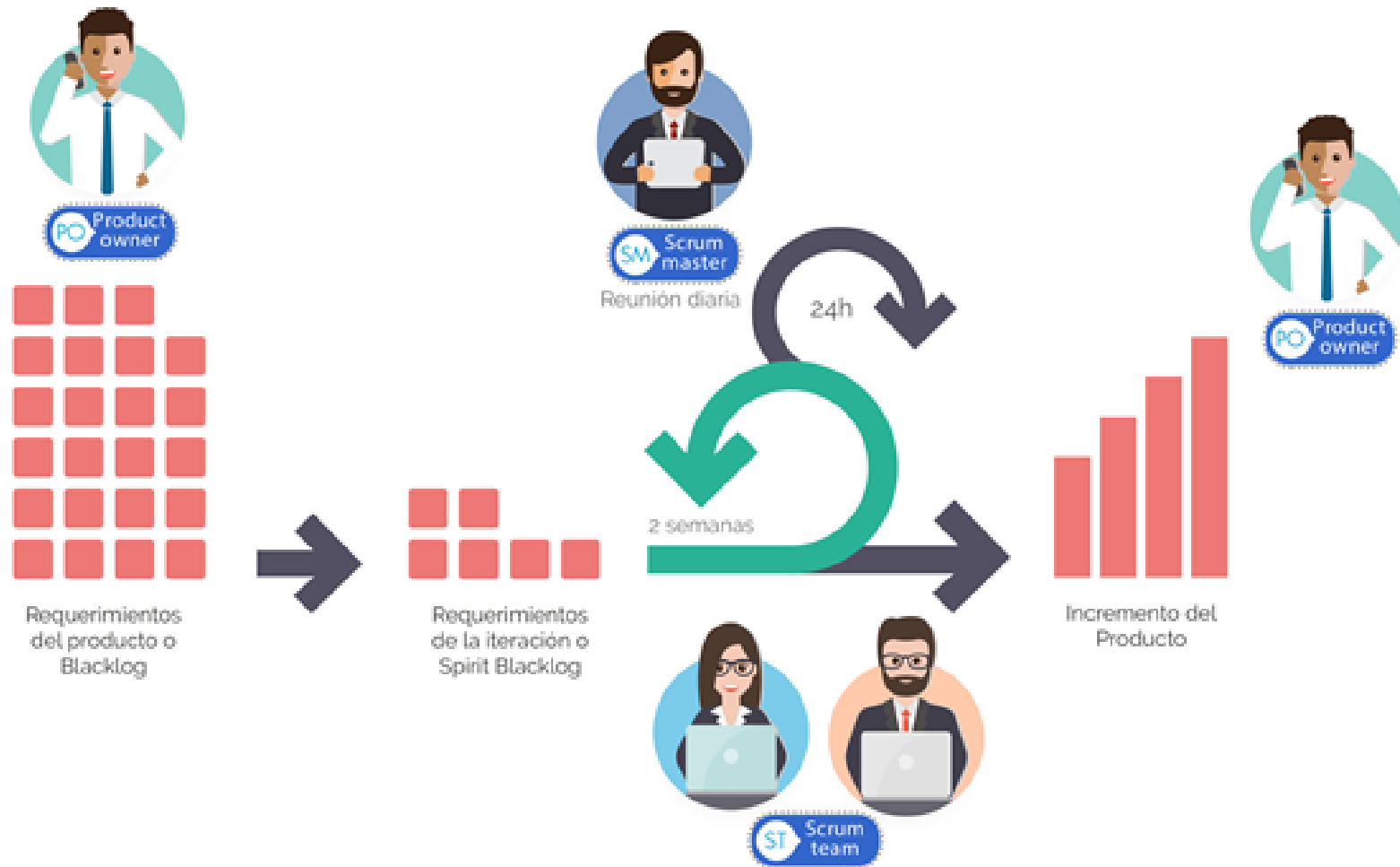


Figura 3. Ficha sinóptica del ciclo de la metodología SCRUM. Recuperado de <http://www.codigogeek.com.mx/scrum/metodologia-de-desarrollo-scrum/>

ROLES



PRODUCT OWNER

DETERMINA LAS PRIORIDADES, UNA SOLA PERSONA.



SCRUM MANAGER

GESTIONA Y FACILITA LA EJECUCIÓN DEL PROCESO.



EQUIPO

CONSTRUYE EL PRODUCTO.



STAKEHOLDERS

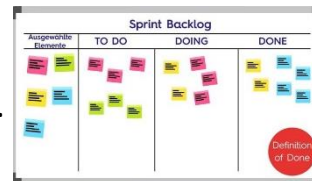
ASESORAN Y OBSERVAN

COMPONENTES



PILA DEL PRODUCTO (PRODUCT BACKLOG)

RELACIÓN DE REQUISITOS DEL PRODUCTO, NO ES NECESARIO EXCESIVO DETALLE. PRIORIZADOS. LISTA EN EVOLUCIÓN Y ABIERTA A TODOS LOS ROLES. EL PROPIETARIO DEL PRODUCTO ES SU RESPONSABLE Y QUIEN DECIDE.

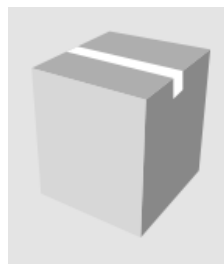


PILA DEL SPRINT (SPRINT BACKLOG)

REQUISITOS COMPROMETIDOS POR EL EQUIPO PARA EL SPRINT CON NIVEL DE DETALLE SUFICIENTE PARA SU EJECUCIÓN.

INCREMENTO (RELEASEABLE)

PARTE DEL PRODUCTO DESARROLLADA EN UN SPRINT, EN CONDICIONES DE SER USADA (PRUEBAS, CODIFICACIÓN LIMPIA Y DOCUMENTADA).



REUNIONES

PLANIFICACIÓN DEL SPRINT

1 JORNADA DE TRABAJO. EL PROPIETARIO DEL PRODUCTO EXPLICA LAS PRIORIDADES Y DUDAS DEL EQUIPO. EL EQUIPO ESTIMA EL ESFUERZO DE LOS REQUISITOS PRIORITARIOS Y SE ELABORA LA PILA DEL SPRINT. EL SCRUM MANAGER DEFINE UNA FRASE DEL OBJETIVO DEL SPRINT.

REUNIÓN DIARIA

15 MINUTOS DE DURACIÓN, DIRIGIDA POR EL SCRUM MANAGER SÓLO PUEDE INTERVENIR EL EQUIPO: ¿QUÉ HICISTE AYER?, ¿CUÁL ES EL TRABAJO PARA HOY?, ¿QUÉ NECESITAS?. SE ACTUALIZA LA PILA DEL SPRINT.

REVISIÓN DEL SPRINT INFORMATIVA,

APROX. 4HRS., MODERADA POR EL SCRUM MANAGER, PRESENTACIÓN DEL INCREMENTO, PLANTEAMIENTO DE SUGERENCIAS Y ANUNCIO DEL PRÓX. SPRINT.

Figura. 4. Elementos clave de la Metodología Scrum. Elaboración propia.

SPRINT. Ciclo de desarrollo básico de SCRUM, de duración recomendada de 30 días en el que se desarrolla un incremento del producto.

VALORES

- *Empowerment* y compromiso de las personas.
- Foco en desarrollar lo prometido.
- Transparencia y visibilidad del proyecto.
- Respeto entre las personas.
- Coraje y responsabilidad.

4.3. Comparando Waterfall Vs Agile

En la comparación de ambas metodologías, la referencia de Deloitte (s.f.):

Ambas metodologías son usables, maduras y se pueden implementar en una gran variedad de proyectos. A continuación, analizaremos las fortalezas y debilidades de cada una de ellas. En la Figura 5 se muestran las diferencias sustanciales de ambos modelos.

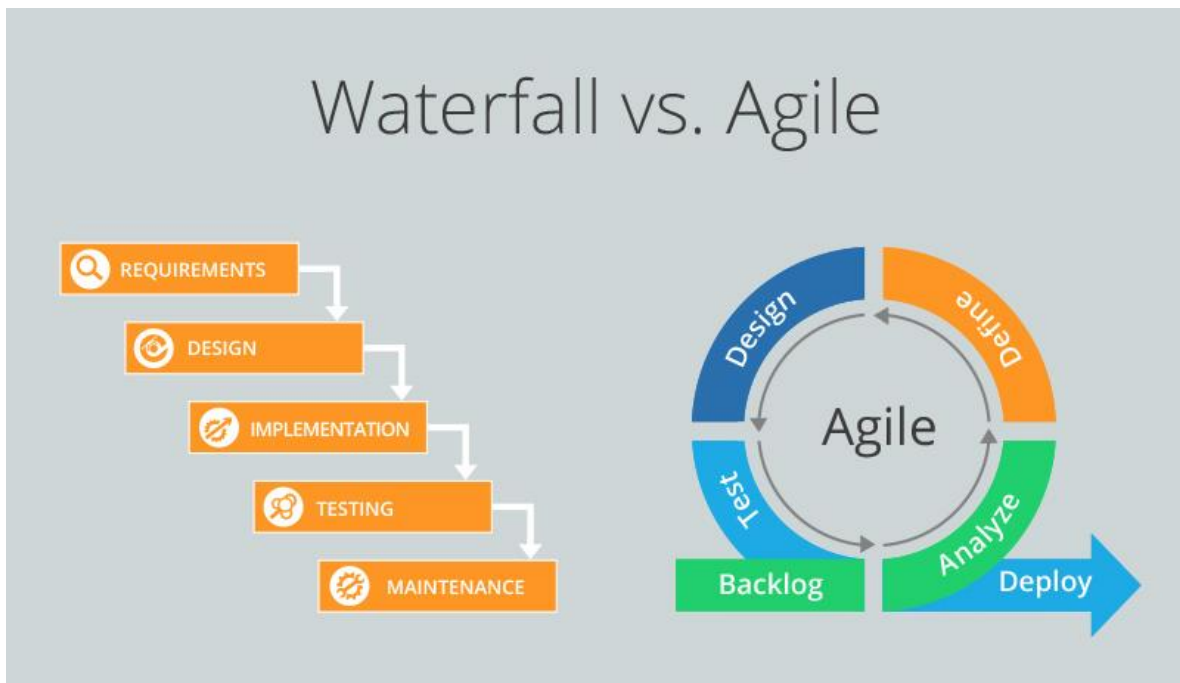


Figura 5. Diferencias sustanciales entre ambas metodologías. Recuperada de <https://raafay-awan.blogspot.com/2019/10/waterfall-vs-agile-methodology.html>

4.4. Ventajas de la metodología Waterfall

- Desarrolladores y clientes se ponen de acuerdo en una fase muy temprana del proyecto. Esto lleva a una planificación y un diseño más sencillos y directos.
- El progreso del proyecto es más fácil de medir y seguir, dado que el alcance completo del mismo se conoce de antemano.

- Durante la fase de desarrollo, es posible que varios miembros del equipo participen o continúen con otros trabajos, dependiendo de la fase activa del proyecto. Por ejemplo, los analistas de negocio pueden aprender y documentar lo que se necesita hacer, mientras los desarrolladores están trabajando en otros proyectos. Los testers, a su vez, pueden preparar scripts de prueba a partir de la documentación de requisitos, mientras la codificación está en curso.
- Excepto para revisiones, aprobaciones y reuniones de estado, no se requiere estrictamente la presencia del cliente después de la fase de requisitos.
- Debido a que el diseño se completa al principio del ciclo de vida de desarrollo, esta metodología es idónea para proyectos en los que deben diseñarse múltiples componentes de software, a veces en paralelo, para su integración con sistemas externos.
- Finalmente, el software puede ser diseñado completamente y con más cuidado, basado en una comprensión más completa de todos los entregables del software.

4.5. Desventajas de Waterfall

- Un aspecto que casi siempre falla es la eficacia de los requisitos. Reunir y documentar los requisitos de una manera que sea significativa para el cliente es, a menudo, la parte más difícil del desarrollo de software. En muchas ocasiones, los clientes se sienten intimidados por los detalles, y con este enfoque se requieren detalles específicos, proporcionados al principio del proyecto. Además, los clientes no siempre pueden visualizar una aplicación desde un documento de este tipo. Los *wireframes* y maquetas pueden ser de ayuda para llegar a una imagen certera de lo que obtendrá el usuario final.
- Otro inconveniente del desarrollo *waterfall* es la posibilidad de que el cliente no esté satisfecho con el producto de software suministrado. Dado que todos los entregables se basan en requisitos documentados, es posible que un cliente no vea lo que se entregará hasta que esté casi terminado. Para entonces, los cambios pueden ser difíciles de implementar y costosos.

4.6. Ventajas de la metodología Agile

- El cliente adquiere un fuerte sentido de pertenencia al trabajar estrechamente con el equipo durante todo el proyecto.
- El cliente tiene oportunidades frecuentes y tempranas para ver el trabajo que se está llevando a cabo, tomar decisiones y solicitar cambios a lo largo del proyecto de desarrollo.
- Si el lanzamiento al mercado de una aplicación es prioritario, gracias a las metodologías Agile se puede producir una versión básica de software operativo que puede ser completada en sucesivas iteraciones.
- El desarrollo está centrado en el usuario.

4.7.Desventajas de Agile

- El elevado grado de implicación del cliente, aunque es excelente para el resultado final del proyecto, puede presentar problemas para algunos ya que no disponen del tiempo o interés para este tipo de participación.
- Ágile funciona mejor cuando los miembros del equipo de desarrollo están completamente dedicados al proyecto.
- Debido a que Agile se enfoca en la entrega con *timebox* o caja de tiempo y la repriorización frecuente, es posible que algunos elementos establecidos para la entrega no se completen dentro del plazo asignado, lo que incrementaría el coste del proyecto. Además, la participación de los clientes a menudo conduce a características adicionales, solicitadas a lo largo del proyecto, lo que puede derivar en un aumento del tiempo y el coste total de la implementación.
- Las estrechas relaciones de trabajo en un proyecto Agile son más fáciles de gestionar cuando los miembros del equipo están ubicados en el mismo espacio físico, lo que no siempre es posible.
- La naturaleza iterativa del desarrollo agile puede llevar a una frecuente refactorización si el alcance completo del sistema no es considerado en la arquitectura y diseño inicial. Sin esta refactorización, el sistema puede sufrir una reducción de la calidad global. Esto se hace más pronunciado en implementaciones de mayor escala o con sistemas que incluyen un alto nivel de integración.

En la Tabla 1 se muestra una infografía resumida de las características de ambas metodologías.

TABLA 1. ALINEACIÓN DE RASGOS DE PROYECTOS CON LAS DISTINTAS METODOLOGÍAS.

Recuperada de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/es/Infografias/Deloitte-ES-tecnologia-comparativa-waterfall-agile.pdf>

Proyectos Rasgos/Factores	AGILE	WATERFALL
Disponibilidad del Cliente	Requiere de un cliente disponible durante todo el proyecto	Requiere de un cliente disponible a principio del proyecto y en los hitos del proyecto
Velocidad	Se prefiere entregar valor al cliente de manera temprana antes que dispones de un alcance completo	Se persigue un alcance completo de requisitos sobre la velocidad en la entrega del valor al cliente
Alcance/Requisitos	Los cambios son bienvenidos en cualquier momento del proyecto. Esos cambios tienen impacto en el costo, el tiempo o el alcance del proyecto	Funciona para entornos en los que el alcance es perfectamente conocido desde el principio y en el que las condiciones que dan lugar al mismo, estimamos que son poco o nada cambiantes
Priorización de requisitos	La priorización por valor asegura que las características más valiosas implementen primero, reduciendo así el riesgo de tener un producto inutilizable una vez que se agotan los fondos. Se maximiza la eficiencia de los fondos. Reduce el riesgo de fracaso total al permitir un éxito "parcial".	El enfoque "Haz todo lo acordado", asegura al cliente el obtener todo lo que solicitó. Este enfoque "Todo o Nada" incrementa el riesgo de fallo.
Equipo de Trabajo	Equipos pequeños, dedicados y con un alto enfoque de coordinación y sincronización. Equipos multidisciplinarios.	La coordinación/sincronización de los equipos sólo se produce en los momentos de integración de las partes. Los equipos son especializados.
Presupuesto	Funciona mejor en entornos de Tiempos y Material o mixtos. En entornos de precio cerrado se genera excesivo estrés.	Funciona en entornos de Precio Cerrado. Si se desean cambios hay que activarlos por procesos de control de cambios y generan aumentos presupuestales.

4.8. Desarrollando proyectos de tecnología

La gestión de proyectos es la principal función de que realizo dentro de la institución. Para poder describir lo más acertadamente la Gestión de la misma, de detuve a describir la teoría de implementación de proyectos que fue descrita en el capítulo anterior y a partir de ahora trataré de exponer la gestión tecnológica que se realiza dentro del banco sin brindar demasiados detalles por tema de confidencialidad hacia la institución, además de que no puedo recurrir a todos los documentos que poseo debido a que toda la información pertenece a Citi.

4.8.1. Solicitando proyectos

Mi participación dentro de los proyectos de tecnología que se desarrollan para Citibanamex comienza cuando el Negocio (áreas estratégicas dentro del banco que tienen contacto directo con los usuarios internos y finales, sean personas físicas o morales) identifican oportunidades de mejora. Con ello, presentan una propuesta de generación de valor para poder implementar tecnología. Aquí comienza mi participación debido a que soy convocado a las primeras sesiones de entendimiento y que buscan aterrizar las necesidades del Negocio en términos que equipos de desarrollo comenzarán a definir a través del uso de tecnologías orientadas a resolver dichas necesidades.

Para esto, hay se siguen diferentes consideraciones:

- a. Metodologías.
- b. Asignación de roles.
- c. Plataformas para gestión del proyecto.
- d. Otros que apliquen.

La metodología servirá para poder determinar el método correcto para ejecutar la implementación del proyecto. Se aplica la metodología con base al dimensionamiento del proyecto y así, de ser un proyecto muy grande, es común implementar SDLC, que es una versión de la metodología de *Waterfall* pero con la estructura necesaria para el banco, caso contrario, de ser mediano o pequeño, se implementa bajo Agile. En ocasiones, sin importa el tamaño sino la complejidad del proyecto, puede ser otro factor para hacer uso de una metodología. Y en ocasiones, se puede usar un método híbrido.

La asignación de roles y los artefactos a documentar que permitirán dar el seguimiento al proyecto están determinado por una matriz que se le conoce RACI (no puedo mostrarla debido a la información que contiene), en la que determina las distintas etapas por las que pasa un proyecto, los artefactos que deben entregarse y los responsables que realizan cada documento.

Las plataformas que aplican son varias, una para gestionar las horas de los recursos asignados al proyecto (*HP Blueprint*), los artefactos entregados (*OPPM*), los cambios de software que son cargados (*Planview*) y la auditoría que va a verificar el cumplimiento del proyecto. Estas

tecnologías permiten dar seguimiento y mantener control durante todo el desarrollo del proyecto.

4.8.2. Requerimientos de Negocio

Como lo comenté al principio del capítulo, el Negocio comienza con una solicitud de implementar un proyecto, que sea capaz de mejorar las operaciones de sus ejecutivos, mejorar la experiencia de usuario, mejorar el performance en las operaciones, migrar a nuevas tecnologías, entre muchas otras.

El Negocio comienza desde HP *Blueprint* y de Oracle Project Portfolio Management (OPPM). El Negocio debió previamente haber solicitado un presupuesto (Budget) al área directiva y ser aprobado y que se encuentre alineado a las necesidades corporativas del banco para los próximos años. El análisis del retorno de inversión (ROI) debe representarle una inversión razonable y que pueda darle resultados sino inmediatos, sí efectivos.

Se dispara entonces una alerta de que van a requerir un Project Manager y es donde puedo ser asignado por la PMO (Project Management Office) que determina el balance de cargas de trabajo y con ello mi asignación al proyecto.

Me incorporo a las primeras reuniones con Negocio y es desde la aplicación de *Planview* que solicito la integración de un *Business Analyst* (Profesional que identificará las necesidades del Negocio traducidos al lenguaje de tecnología). De estas reuniones surgirá un documento: un *Business Requirement Document* (BRD) que especifica las necesidades a nivel Negocio que representa el proyecto y así comienza el proyecto.

Para hacer un poco más comprensible esto, expondré un ejemplo práctico de cómo se implementan proyectos para el Banco. Supongamos que el Negocio está interesado en poder implementar un chat box en su página de internet que sea capaz de dar un autoserivicio al cliente que ingrese al portal de Citibanamex, pero que además, si esa "inteligencia artificial" no logra resolver la problemática del usuario, sea capaz de ser atendido por ejecutivos.

El BRD debe contener los responsables de Negocio que validarán la implementación de esta tecnología. Debe haber descripciones de lo que debe realizar y donde debe residir, debe establecerse a los posibles sistemas a los que se deberá conectar y debe establecerse los criterios de aceptación.

Para hacer esto aún más interesante, se buscará implementar por una metodología mixta, por lo que se harán etapas de Waterfall (SDLC para el banco) y Agile para "liberar" avances del proyecto.

El documento pasa por una revisión del Director de Tecnología regional, por el TISO (*Technology Information Security Officer*) y el BISO (*Business Information Security Officer*) que son figuras que buscan garantizar que el proyecto no vulnere los sistemas de seguridad del Banco y que permita

ser implementado bajo una supervisión de seguridad controlada en la que también participan áreas como Fraudes y de ser aprobado, se comienza con la etapa de Análisis.

4.8.3. Comenzando con el Análisis

El análisis contempla:

- a. Funcionalidades a desarrollar.
- b. Tecnologías a utilizar e implementar.
- c. Presupuesto requerido.
- d. Recursos necesarios.
- e. Servidores, aplicativos y lenguajes de programación a utilizar justificando su uso.
- f. Impactos a otros sistemas, surge el análisis de Riesgos.
- g. Elaboración del plan de trabajo.

4.8.4. Funcionalidades a desarrollar

Continuando con nuestro ejemplo del Chat que de ahora en adelante llamaremos "Live Chat", se entiende que deberá residir en una página web expuesta a internet. Deberá mandar mensajes automáticos de atención a los usuarios, deberá contener una "BOW" (*Base of Knowledge*) que permita responder y resolver de manera automática a las necesidades de los usuarios.

Para poder documentar este apartado, se realiza un *Functionalities Requirement Document* (FRD) en el que la figura de *Business Representative* (BR) en conjunto con un servidor, analizarán las funcionalidades, traducidas a un lenguaje que la gente de desarrollo sea capaz de entender.

Para Live Chat se identifica que debe tener una Integrar un Chat en un sitio web permite a los visitantes dialogar con un representante de la empresa.

De este modo, el Chat resuelve la inmediatez, la cual no es del todo atendida satisfactoriamente por el email.

Sus funcionalidades identificadas a alto nivel son:

- a. La gestión de varias conversaciones simultáneas.
- b. Establecer una comunicación entre el cliente y un ejecutivo en tiempo real, lo que garantiza la interacción humana con el sitio web.
- c. Es un canal gratuito y "anónimo". Cuando se le comience a brindar atención personalizada, se le pedirá autenticarse con las credenciales usuales para los canales digitales.
- d. Formulación de preguntas sencillas que contemplan modelos o estructuras de pregunta y con ello, una respuesta sistemática.
- e. Asignación a un ejecutivo en caso de requerirse.

A grandes rasgos, estas funcionalidades, deben ser integradas en el documento y con ello, generar un diagrama arquitectónico que permita identificar con que sistemas tendrá impacto la aplicación "Live Chat". En la Figura 6 se muestra un diagrama básico de como serán los elementos tecnológicos y sus conexiones

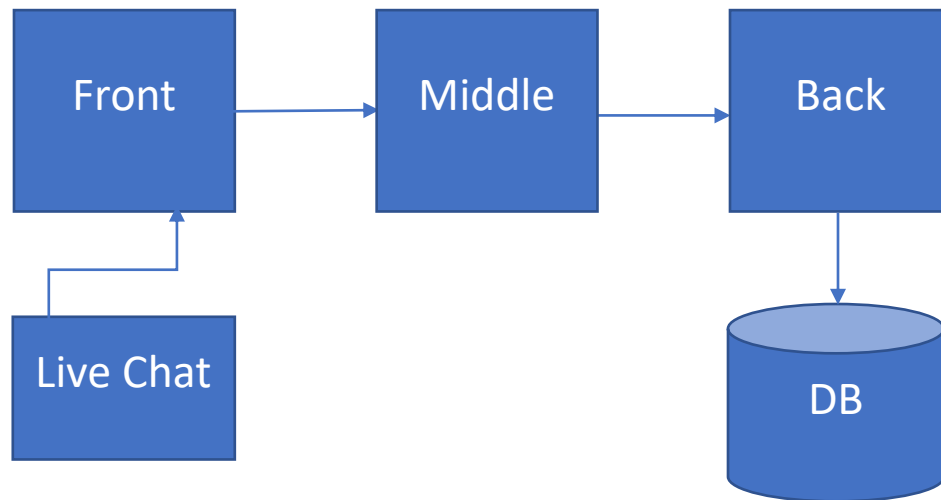


Figura 6. Elementos básicos de la infraestructura para el ejemplo de Live Chat. Elaboración propia

4.8.5. El Desarrollo

El líder de Desarrollo comienza su participación en el proyecto. Lo convoco para que comience a revisar las funcionalidades y propone:

- a. El tipo de tecnologías a implementar.
- b. Lenguajes y requerimientos técnicos.
- c. Definición de entregables.
- d. Si se requieren APIs, Microservicios y/o conectores.
- e. Hardware adicional.
- f. Software adicional.

Se propone que, para ir avanzando de manera más rápida y efectiva, se pueda hacer liberaciones por *sprints*, esto da un tiempo de ejecución más corto y se visualizan resultados concretos.

Estos *sprints* serán evaluados por el líder de desarrollo y asignará recursos que yo gestionaré desde *Planview*.

Se propone un Plan de trabajo, en la Figura 7 se representa dicho plan de trabajo propuesto.

Plan para Live Chat

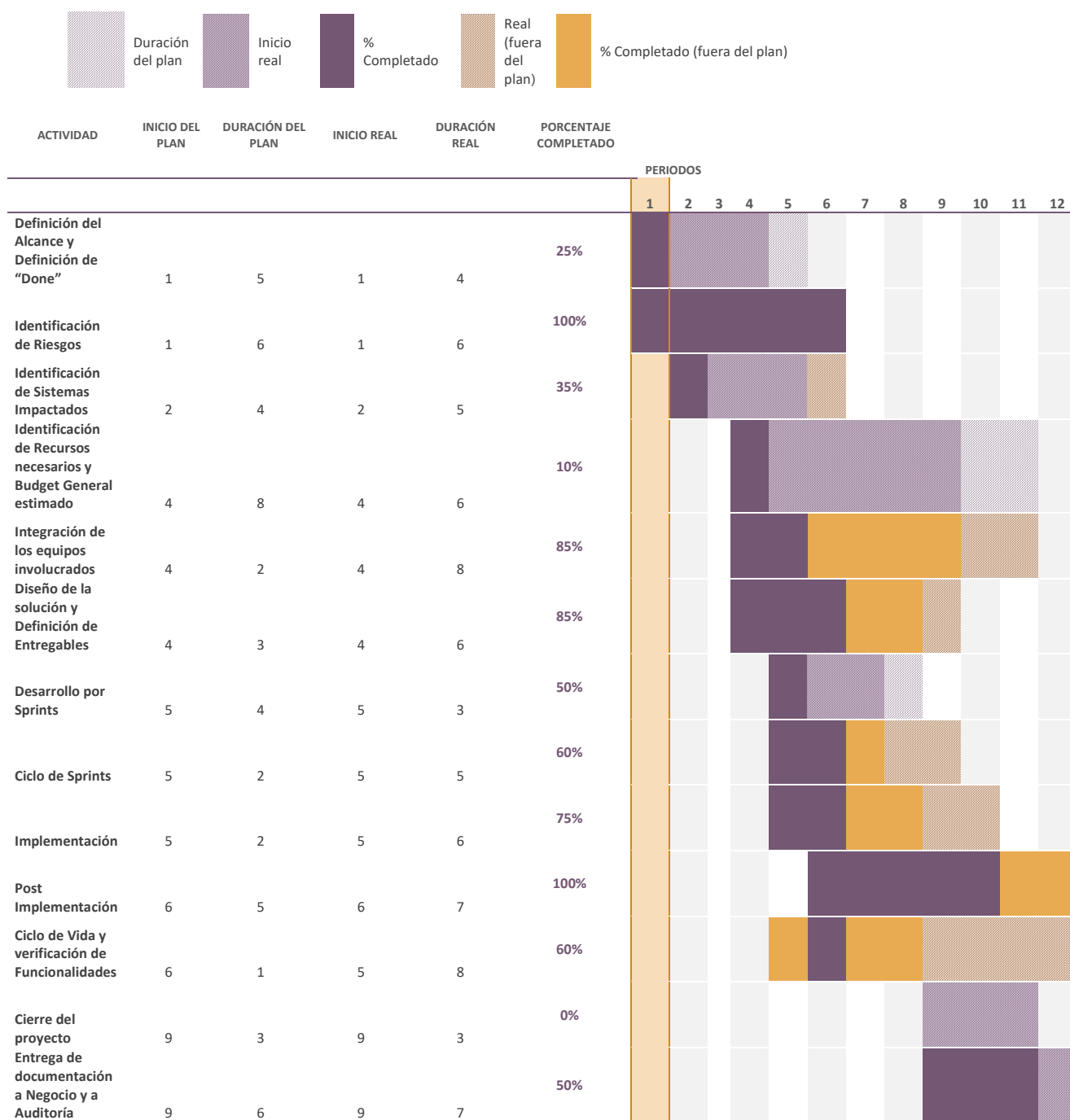


Figura 7. Plan de trabajo propuesto para el proyecto Live Chat. Elaboración propia

El plan es enteramente para ejemplificar la planeación que se lleva a cabo para el proyecto y las actividades pueden variar dependiendo del análisis que pueda definir el Negocio y determinar que incluso hay temas que analizar de manera independiente con áreas de Fraude y Riesgos, Prevención de Lavado de Dinero (PLD), Financieros, E Global entre otras áreas que puede tener impacto.

En el desarrollo es donde se puede implementar una metodología Ágil, lo que permite generar entregables inmediatos.

Una secuencia del Sprint *planning* se puede mostrar en la Figura 8.

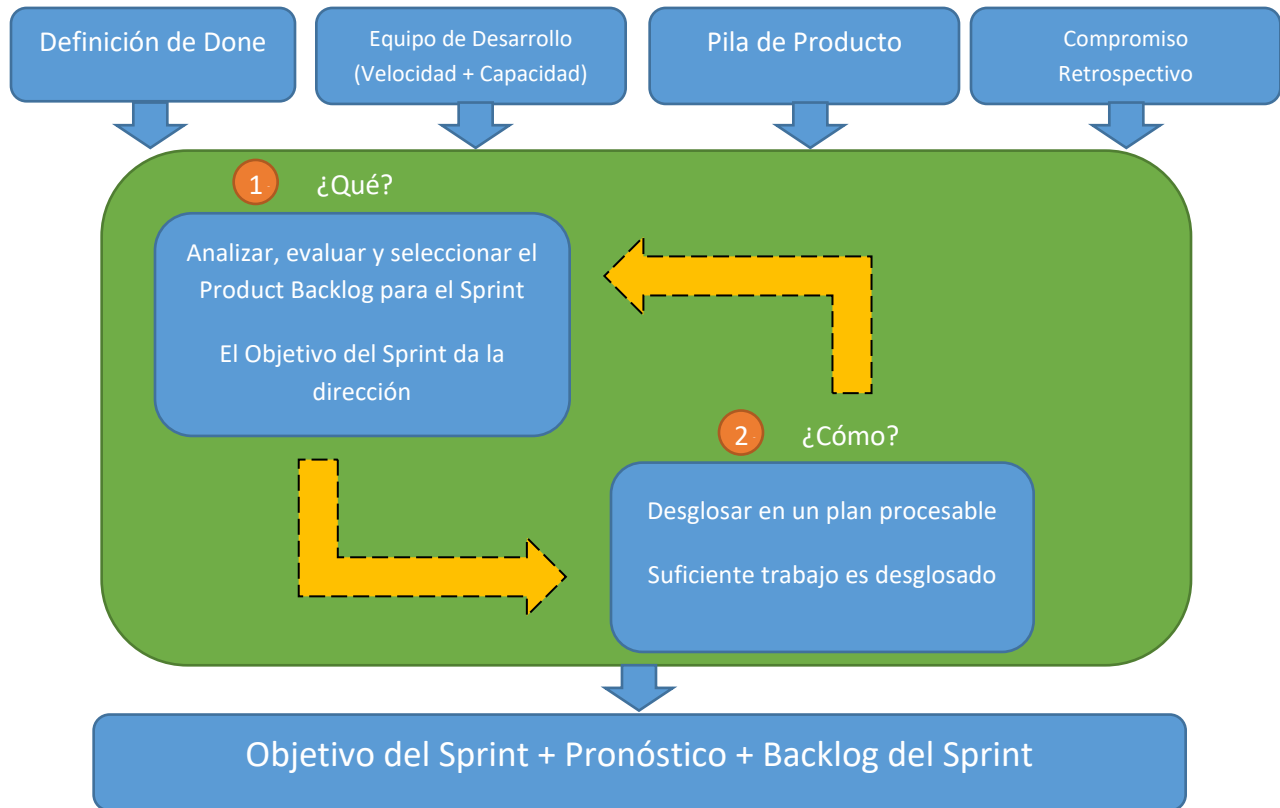


Figura 8. *Secuencia del Sprint Planning. Elaboración propia*

La planificación se expresa del documento de Proyectos ágiles.org (s.f.):

La planificación de las tareas a realizar en la iteración se divide en dos partes:

- **QUÉ:** Primera parte de la reunión. Se realiza un *timebox* (porción pequeña de tiempo) de alrededor de 2 horas (si la iteración es de 2 semanas):
 - El cliente (en este caso el Negocio) presenta al equipo la lista de requisitos priorizada del producto o proyecto, pone nombre a la meta de la iteración (de manera que ayude a tomar decisiones durante su ejecución) y propone los requisitos más prioritarios a desarrollar en ella.
 - En conjunto con el equipo de Desarrollo se examina la lista, se le pregunta al cliente las dudas que surgen, añade más condiciones de satisfacción y se seleccionan los objetivos/requisitos más prioritarios que prevé completar en la iteración, de manera que puedan ser entregados si el cliente lo solicita.

- **CÓMO:** Segunda parte de la reunión. Se realiza un timebox (porción pequeña de tiempo) alrededor de 2 horas (si la iteración es de 2 semanas). Se planifica la iteración, elabora las tácticas que permitirán conseguir el mejor resultado posible con el mínimo esfuerzo. Esta actividad la realiza el equipo de desarrollo dado que es el responsable de organizar su trabajo y es quien mejor conoce cómo realizarlo.
- Se definen las tareas necesarias para poder completar cada objetivo/requisito, creando la lista de tareas de la iteración (Sprint Backlog) basándose en la Definición de Hecho (DoD).
- Se realiza una estimación conjunta del esfuerzo necesario para realizar cada tarea.
- Los miembros del equipo se autoasignan las tareas que pueden realizar, se autoorganizan para trabajar incluso en parejas (o grupos mayores) con el fin de compartir conocimiento (creando un equipo más resiliente) o para resolver juntos objetivos especialmente complejos.

Beneficios

- Productividad mediante comunicación y creación de sinergias:
 - Todos los miembros del equipo tienen una misma visión del objetivo y se ha utilizado los conocimientos y las experiencias de todos para elaborar la mejor solución entregable en el mínimo tiempo y con el mínimo esfuerzo, eliminando tareas innecesarias, detectando conflictos y dependencias entre tareas, etc.
- Potenciación del compromiso del equipo sobre el objetivo común de la iteración:
 - Es todo el equipo quien asume la responsabilidad de completar en la iteración los requisitos que selecciona. Facilita la ayuda de cualquier miembro si se detecta algún impedimento que bloquea el progreso de la iteración, especialmente si cuando se está llegando al final de la iteración es necesaria la participación de todos para poder completar los objetivos previstos.
 - Es cada una de las personas la que se responsabiliza de realizar sus tareas (a las que se autoasignó) en los tiempos que proporcionó. Si existe falta de compromiso con respecto al resto de miembros del equipo se hará muy evidente en las reuniones diarias de sincronización del equipo (Scrum daily meeting).
- Una estimación conjunta es más fiable, dado que tiene en cuenta los diferentes conocimientos, experiencia y habilidades de los integrantes del equipo.

4.8.6. Disciplina de Desarrollo

En la implementación se busca seguir la disciplina de desarrollo que contempla:

- a. Requerimientos: Se trasladan las necesidades del Negocio a un sistema automatizado.
- b. Análisis de Diseño: Los requerimientos se trasladan a una arquitectura de Software.
- c. Implementación: Se crea el software adaptándolo a las necesidades.
- d. Pruebas: Se comprueba que el software actúa de forma adecuada.

Esta etapa es muy propia del equipo de desarrollo, pero se debe ir validando cada avance que se tenga a través de reuniones diarias de 15 minutos en las que se definen:

1. Lo que se hizo un día antes.
2. Lo que se hará ese día.
3. Impedimentos o situaciones de criticidad que podrían retrasar los entregables.

Con ello, se mantiene una situación de seguimiento y control que funciona para poder actuar a tiempo en caso de algún incidente que se presente durante la ejecución del proyecto.

Los elementos que deben irse entregando para el caso de Live Chat son:

- a. Módulo de seguridad que permita almacenar datos de contacto básico.
- b. Módulo de autenticación del usuario en caso de ser cliente.
- c. Módulo de atención a operaciones básicas del cliente.
- d. Módulo de medición de calidad por medio de formularios de satisfacción.

Estos módulos contendrán funcionalidades que permitirán al usuario hacer uso de la implementación de este proyecto.

Las entregas del producto se van dando por sprint. Cada sprint puede considerarse como cada módulo y así, realizar mejoras a cada módulo.

Los equipos de desarrollo implementarán con las herramientas que ellos apliquen, desde infraestructura, bases de datos, lenguajes de programación y plantearán un diagrama de arquitectura con el que muestran la propuesta a implementar. Deben identificar prioridades y seguir puntos clave que les permitan implementar de manera rápida y eficiente:

1. Identificación para la funcionalidad.
2. Descripción de la funcionalidad.
3. Sistema de priorización.
4. Estimación de esfuerzos.

Este seguimiento y el control de documentación están a mi cargo, realizo por medio de un seguimiento por un plan mapeado en post-its como un tipo Kanban el avance que los equipos de desarrollo ejecutan continuamente. También debe establecerse un Sprint Backlog (Pila del Sprint). En la Tabla 2 se muestra un ejemplo del Sprint Backlog planeado.

Tabla 2. Representación de la planeación de un Backlog y sus tareas.

Requisito	Tarea	Quien	Estado	Día	1	2	3	4	5	6	7	8
			(No iniciada/En Progreso/Completada)	Horas pendientes	1120	1088	1076	1048	1040	1032	1020	1008
Requisito A	Tarea 1	Juanito	Completada		16	8						
Requisito B	Tarea 4	Anita	Completada		4							
Requisito C	Tarea 5	Pablito	Completada		4							
Requisito D	Tarea 3	María	Completada		16	8	4					

Al final de completar cada Requisito, se da un incremento. A través del Sprint Review, se tiene un panorama claro de los alcanzables obtenidos y los que faltan completar:

- Revisión del Software
- Comparación del Backlog con el Software desarrollado
- Edición del Backlog
- Agregado de nuevos puntos al backlog
- Asignar puntos del backlog a los equipos de desarrollo
- Planificar próxima versión

4.8.7. Pruebas e Implementación

Al concluir el desarrollo, se considera que inicia la etapa de pruebas de impacto y de no impacto y concluidas, se inicia con la implementación. En la Figura 9 se muestra la secuencia de las pruebas.

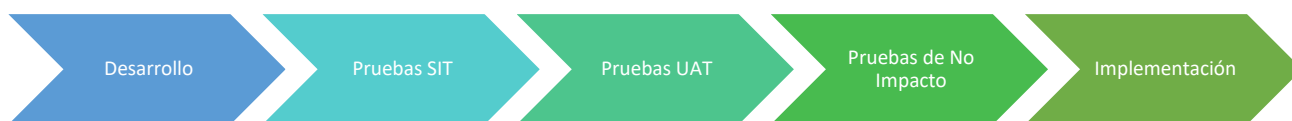


Figura 9. Secuencia del desarrollo, pruebas e implementación. Elaboración propia

Las pruebas SIT (*System Integration Testing*) son desarrolladas en equipos locales de los desarrolladores, son pruebas breves y controladas que aún no contemplan ambientes reales.

Las pruebas UAT (*User Acceptance Testing*) son pruebas en las que el Negocio participa en la revisión de las pruebas, apruebas los puntos de control y los entregables desarrollados. Verifica las funcionalidades y hay un control de versiones que deberá garantizar la especificación de

dichas funcionalidades requeridas en caso de que el usuario no apruebe las funcionalidades desarrolladas o a nivel parcial.

Las pruebas de No impacto son pruebas en las que se verifican las funcionalidades de otros sistemas sobre los que se tuvieron que desarrollar para verificar que no haya afectaciones en las operaciones habituales que los sistemas ejecutan continuamente. De haber afectaciones no se puede liberar a producción.

La implementación contempla que se han validado las pruebas de UAT y ahí viene mi participación de controlar dicha implementación con apoyo de un equipo de ingenieros designados para desarrollar:

- Manuales de instalación.
- Manual de Rollback (retorno de implementación).
- Implementación sobre cobertura de:
 - App Servers.
 - Web Servers.
 - DataBase Servers.
 - Otra infraestructura.
- Validación de la implementación.

La implementación se desarrolla desde una plataforma llama ServiceNow que se encarga de aplicar los Cambios (Change Request) que serán la implementación del nuevo software, en este caso los módulos de live chat.

Debido a que este proyecto contempla impactar en las estructuras antes mencionadas como App Server (lugar donde vivirá la aplicación de Live chat), Web server (lugar donde se mostrará la interacción con el usuario) y Database (base de datos de los usuarios y su contacto).

La implementación debe llevarse a cabo en horas no operativas (fines de semana) en horarios no operativos (entre 9 p. m. y 6 a. m. del día siguiente).

Se debe verificar la implementación por parte de Negocio y que confirme que la implementación funciona correctamente.

4.8.8. Cierre y post implementación

Si la implementación fue todo un éxito (que normalmente lo es), se puede dar por cerrado el proyecto en las diversas plataformas de control (Planview, Servicenow, HP Blueprint, OPPM).

Esto con ayuda de las aprobaciones de Negocio, se envía la documentación del proyecto y se confirma el cierre con el Director de proyectos.

Se analiza por al menos dos meses consecutivos para determinar si aún existe alguna mejora de nivel menor, de no ser así, se cierra el proyecto y se espera que las áreas de auditoría, TISO y BISO confirmen el cierre correcto del proyecto.

De no haberse llevado correctamente la implementación, debe replantearse el alcance, los objetivos no cubiertos, la redefinición y volver a realizar el análisis en los elementos que no hayan cubierto el alcance del proyecto.

5. Implementando un caso relacionado con mi carrera

Dentro de la gestión de proyectos tecnológicos, he podido comprender que se puede gestionar proyectos de cualquier índole con estas metodologías. Por ello, quiero mostrar el cómo se puede aplicar esas metodologías a un caso práctico con base a mi experiencia profesional.

No sólo existen metodologías como PMP, SCRUM, Kanban, sino toda una serie de metodologías que pueden ser aplicadas para obtener mejores resultados a la hora de realizar o poner en marcha proyectos. Con estas herramientas podremos gestionar, controlar, dirigir, no sólo, proyectos de TI, sino prácticamente de cualquier rubro.

Antes de incorporarme a laborar al Banco en temas de TI, participé en una Consultora cuyo principal propósito era el análisis de la factibilidad de la solución para proyectos de cualquier índole. Aquí un listado breve del tipo de proyectos que gestionamos en dicha consultora (al menos los que recuerdo):

1. Desarrollo de una torre para Montacargas (CDMX).
2. Desarrollo de una peletizadora (máquina para crear pellets) (EdoMex).
3. Peladora de nueces (Chihuahua).
4. Diseño de un software capaz de identificar por red neuronal, enfermedades de inmunodeficiencias humanas primarias (CDMX).
5. Invernaderos inteligentes (San Luis Potosí).
6. Sistema de cobro móvil en red local de transporte local (Oaxaca).
7. Máquina de curtido para piel (Guanajuato).

Entre otros.

Nosotros fungíamos como una PMO (Project Management Office – Oficina de Gestión de Proyectos) para las empresas, ya que la mayoría no contaba con dicha área en sus organizaciones y con ello, nos permitían hacer desde el análisis de la factibilidad del proyecto hasta la puesta en marcha o lo que se conoce como “llave en mano”. Nosotros nos encargamos en la administración, el control, la supervisión y la validación de cada proyecto.

Dentro de estos proyectos, uno de los que disfruté mucho, fue el del desarrollo de Invernaderos inteligentes y automatizados. Su principal objetivo de estos, era mejorar las condiciones operativas y poder aportar innovación a dichos procesos operativos.

Fue en esa etapa donde aprendí la importancia de la gestión de proyectos para aprovechar la inversión que se requiere para mejorar la capacidad operativa en las empresas y con ello, incrementar sus ingresos o ventas.

En las primeras reuniones que tuvimos con el cliente, nos indicó que sus principales inconvenientes en su operación eran:

1. Su control de registro de asistencia de su personal debía ser controlado desde los invernaderos. Los empleados registraban su ingreso a la entrada de las instalaciones, pero tardaban hasta 40 minutos en llegar a su área de labores y con ello, perdían productividad.
2. Control de su hidroponía por sensores que permitieran cuantificar las variables del invernadero ofreciendo orientación cualitativa respecto a las condiciones ambientales del cultivo.
3. Control del Riego.
4. Control de Fertilización.
5. Climatizadores (ventilación, calefacción, pantallas térmicas o de sombreo, humidificación, destratificadores).
6. Ventilación forzada/Natural con aperturas y cierras manual y/o automática.

Todos estos controles/automatizaciones del comportamiento de los invernaderos eran planteados por el cliente para diseñar soluciones.

Como líder de proyecto, tenía a cargo un equipo de trabajo que estaba orientado a funciones específicas, principalmente al diseño de la solución técnica y al análisis de la factibilidad financiera para determinar la capacidad de retorno de inversión que obtenía el cliente con la implementación de un proyecto de esta magnitud.

Los invernaderos del cliente (INPOSA – Invernaderos Potosinos S. A. de C. V.) eran espacios de 5 ha, por lo que la implementación de los sistemas de riego, de control de fertilización, de ventilación y de todo lo que comprendía la automatización requerida, dependía mucho del área a cubrir.

Utilizando un modelo Waterfall para gestionar el proyecto, puede plantearse con las siguientes etapas:

5.1.Requisitos

El cliente tiene las siguientes necesidades:

1. Administrar el ingreso de los empleados a los invernaderos por medio de algún sistema de registro por huella o tarjeta NFC.
2. Controlar la distribución de la hidroponía.

3. Sensorizar puntos específicos del invernadero para controlar: temperatura, humedad y CO₂.
4. Controlar sistemas de ventilas superiores de manera automática.
5. Monitoreo centralizado desde aplicación móvil o portal web.
6. Climatizadores.

Además de ello, también tenían la necesidad de obtener:

1. Incremento en la productividad de sus empleados debido a que, del total del tiempo laboral, una parte no era utilizada para realizar sus actividades debido al tiempo que ingresaban a las instalaciones y el que se trasladaban hasta sus áreas de labores.
2. Mejorar los cultivos, reducir el tiempo entre cosechas, con ello, incrementar su producción anual en al menos un 30% el primer año.
3. El retorno de inversión debe ser de un 18% anual con un incremento a un plazo de 3 años de hasta un 60% por cada 5 ha de invernadero inteligente.
4. Mejora en el producto sin tener que sacrificar calidad de origen ni usando químicos o técnicas que perjudiquen la naturaleza de sus productos.
5. Desarrollo y establecimiento de una oficina de I+D+i que gestionará la operación del invernadero ya concluido.
6. Mejoras en los procesos de producción.

Secuencialmente se propone una segunda fase en la que integren drones de monitoreo interno, robots de asistencia remota e inteligencia artificial. Pero la fase no se llevó a cabo debido a que el desarrollo salía del presupuesto de la empresa. Pero sí se atendieron 15 ha de invernaderos con este proyecto.

5.2. Diseño

Las fases de diseño de solución y factibilidad se consideraron en 4 fases:

1. **Monitoreo y Adquisición de señales.**
2. **Infraestructura TI.**
3. **Software y Apps.**
4. **Etapas de control, componentes electrónicos.**

Un boceto del que se trabajó para especificar un poco la puesta en marcha, llave en mano se muestra en la Figura 10.

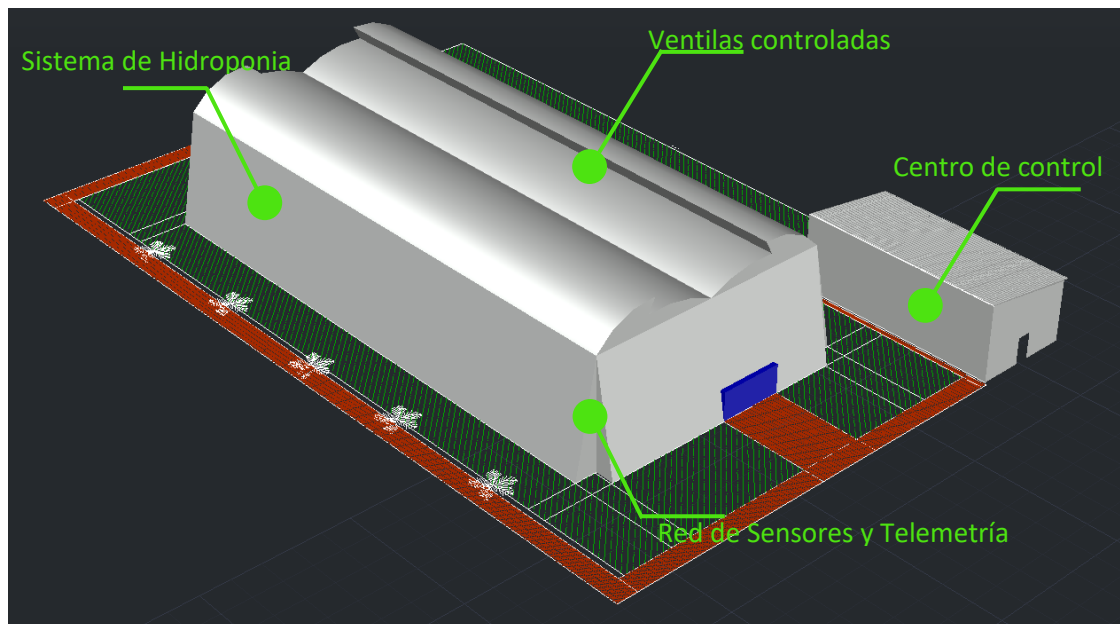


Figura 10. Boceto en AutoCAD del invernadero y puntos clave. Elaboración propia

Definiendo la red de sensores como sistema de adquisición de señales, se introdujeron:

- 1.1. Sensores de Humedad.
- 1.2. Sensores de Presión.
- 1.3. Sensores de Temperatura.
- 1.4. Sensores de CO₂.
- 1.5. Sensores/lectoras de RFID.

Estas señales iban codificadas hasta el centro de control, el cuál contaba con un microcontrolador que hacía las funciones de enviarlas a un servidor local y de ahí analizaba dichas señales para enviar las respuestas. También se disponía de un PLC para la automatización de las compuertas superiores.

Para la infraestructura de TI se consideraron los siguientes puntos:

- Un servidor con Windows Server 2008 R2, con al menos 500 Gb de almacenamiento, con un procesador Intel Xeon de 4 GHz, y con 16 Gb en RAM. Se configuró el microcontrolador para la adquisición de datos de la red de sensores. También se configuró el sistema de automatización para el control de la electrónica de potencia.
- Un enlace dedicado para obtener acceso a esta consola de control.
- Puntos de acceso dedicados inalámbricos configurados con WPA.
- PLC.
- Microcontrolador con tarjeta de desarrollo Raspberry PI.

5.3.Codificación

La codificación se diseñó con metodología Ágil para garantizar la puesta en marcha de los diferentes componentes.

Para la adquisición de señales se desarrolló una interfaz para el microcontrolador, la cual fue sometida a un análisis continuo de pruebas.

El sistema envía las señales al servidor, el cuál con el desarrollo de un software determina:

- a) Temperatura, humedad y CO2 al que debe comenzar con la hidroponización automática.
- b) Registro de los trabajadores a su área de labores.
- c) Registro de las horas de inicio de riego de los trabajadores.
- d) Registro de las horas de activación de la hidroponía y de los climatizadores.

El sistema analiza las señales y con base al diseño de la lógica de operación, enviaba:

- a) Las horas de asistencia de los trabajadores a una base de datos local.
- b) Señales de activación de los climatizadores, del sistema de control de hidroponía para la estratificación de los nutrientes.
- c) Alertas para cuando el sistema detectara que hay cambios graves en la humedad, temperatura, presión atmosférica entre otros.
- d) Activación del sistema de riego.
- e) Activación del techo automatizado.

Se generó un host de almacenamiento de datos para que los Supervisores pudieran monitorear y operar el control del invernadero.

Los componentes electrónicos fueron propuestos por el equipo de consultores de implementación expertos en el tema y en el desarrollo de diseño electrónico. Determinaron que la solución debía ser con una *Rapsberry* PI debido a la capacidad de obtención de señales simultáneas y su capacidad de respuesta, así como de su facilidad para dar soporte y que los equipos responsables de su mantenimiento pudieran operarlo sin mayor problema debido a su robustez basada tanto en C, en Java y en Linux. Yo me encargaba de validar dicho diseño, y mucho de lo que aprendí de la carrera, me fue útil debido a las características con las que generaron dicha solución y que me era muy familiar dadas las condiciones en las que se propusieron las soluciones. Esto me permitió transmitirle a los equipos de la empresa la solución a implementar y la manera en cómo les facilitaría el tema de operación.

El diseño tecnológico fue una etapa que disfruté mucho dado que hubo muchas pruebas a pequeña escala y en la que siempre veía a los equipos discutir acerca de temas como la caracterización de los sensores, el análisis de dichas señales, la programación de las mismas.

5.4. Implementación

La implementación se llevó a cabo por etapas. Se implementó en el siguiente orden y se probaron todos los sistemas de manera independiente. En la Figura 11 se muestra la red de sensores y su distribución.

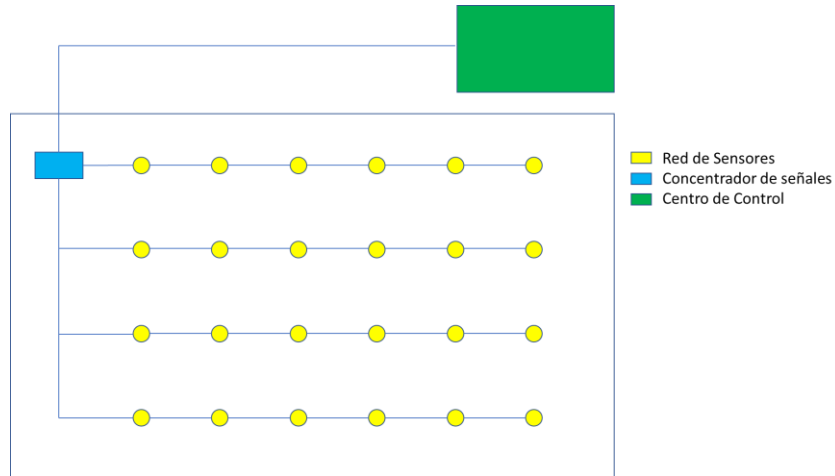


Figura 11. Red de sensores y centro de control. Elaboración propia

La arquitectura para poder obtener el registro de los trabajadores, se muestra en la Figura 12.



Figura 12. Red de sensores NFC. Elaboración propia

El esquema de la Hidroponía se representa en la Figura 13.

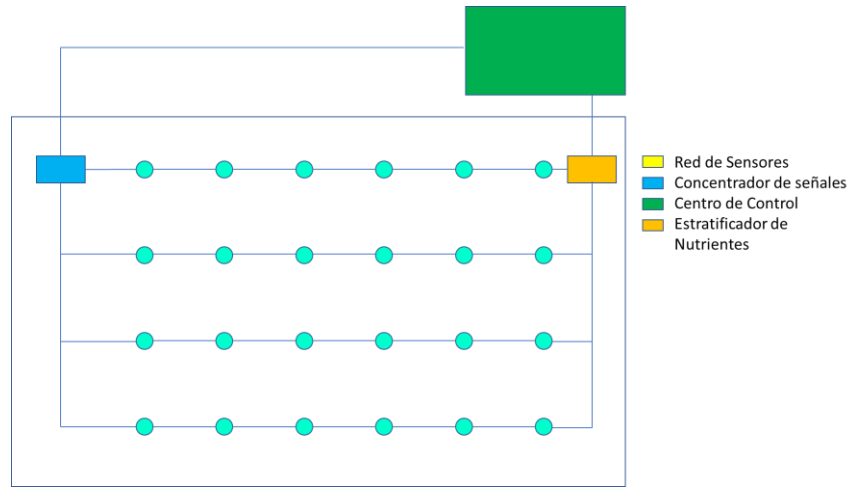


Figura 13. Distribución de la hidroponía y su estratificador de nutrientes. Elaboración propia

En la Figura 14 se muestra el esquema de los motores en el techo.

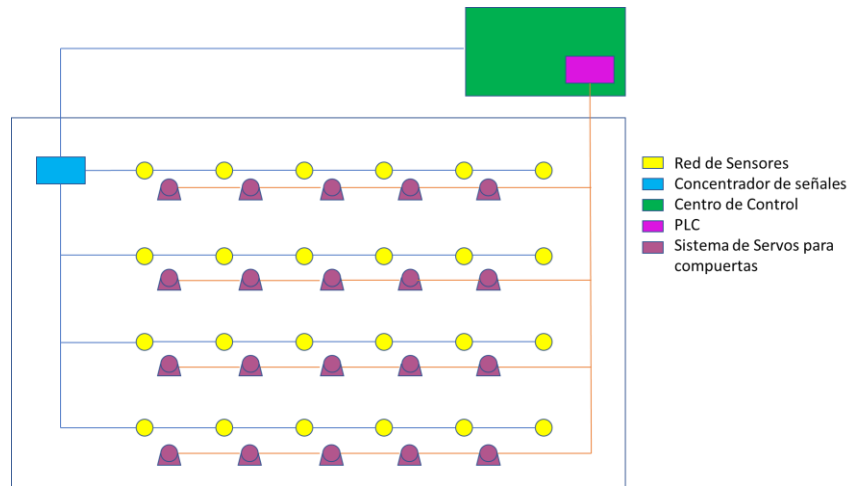


Figura 14. Diagrama de distribución de PLC y motorización del techo. Elaboración propia

Mencionando un poco el tema de desarrollo, se tuvieron a 6 desarrolladores que se encargaron de:

- Diseño de la interfaz para la obtención de datos de los sensores.
- Diseño de la interfaz de un front para la representación de datos y monitoreo de señales.
- Diseño de Base de Datos.
- Diseño de la interfaz web local para consultas.

El desarrollo fue llevado a cabo en lenguajes como C, C#, C .Net, HTML5, PHP, SQL, Visual Basic y ASP.

Para el tema de la estratificación, se utilizaron bombas de riego, manejadores industriales de dispersión de químicos y condensadores de suministro por medio de conductos hidráulicos.

Para el tema de los climatizadores, se utilizaron los sugeridos por la empresa debido a su experiencia previa de ellos con dichos equipos, lo único que se hizo fue modificar su activación por medio de también una *Rapsberry* PI para su activación automática de dichos equipos.

Para el tema de la motorización en techos, el PLC tenía los sistemas electroneumáticos para poder controlar las aperturas con base a las condiciones de temperatura y con servos se orientaba la posición de apertura para poder obtener luz natural con las condiciones necesarias para la mejora de los cultivos.

5.5.Verificación

La verificación de pruebas contempló puestas en marcha parciales, revisando parámetros y comparándolos con las actividades normales sin el sistema implementado. Se compararon con gráficas de desempeño para el análisis de desempeño y se estudió el comportamiento por dos semanas para verificar el correcto funcionamiento.

5.6.Mantenimiento

Se brindó por un año el mantenimiento. Los casos más comunes fue que mojaron un lector NFC, el cual se cambió y se modificó el sistema de protección para todos por medio de cajas acrílicas para evitar nuevamente su deterioro. Los sistemas de motores para las compuertas también tuvieron que recubrirse debido a la actividad pluvial de la zona y con ello, mantener su operación continua.

El sistema de hidroponía padeció un atasco debido al cálculo de tuberías que tuvo que instalarse, se corrigió desde el área de ingeniería y se operó correctamente.

Las memorias técnicas del desarrollo, codificación, electrónica y demás elementos técnicos no los tengo disponibles. Se desarrollaron con diversos equipos de ingenieros que eran supervisados por líderes de obra. Mi principal actividad era la de la Gestión del proyecto para el cliente sin involucrarme en los incidentes operativos y buscando soluciones de gestión a sus necesidades para entregar el proyecto.

6. Conclusiones

Las metodologías que expongo son una manera de gestionar proyectos. Los sectores financieros, los sectores de la construcción, los industriales, el militar, el de TI, las ocupan. Su principal virtud es la de ser una herramienta poderosa para poder alcanzar resultados óptimos en tiempos establecidos.

Este trabajo pretende mostrar que el perfil que poseo como egresado de la carrera de ingeniero mecatrónico me ha permitido no sólo comprender las áreas técnicas y operativas sino la de también poder tomar decisiones en el diseño de soluciones basados en tecnología por mi previa formación.

Al analizar un poco mi participación en las empresas en las que he colaborado, me percaté que me siento afortunado de haber obtenido conocimientos prácticos, útiles y sustanciales como ingeniero mecánico que me hacen crear esas mismas retrospectivas que me hacen comprender cada paso que he culminado para alcanzar esta misma participación.

La preparación que obtuve en la Facultad de Ingeniería de la UNAM me ha permitido además, formarme como un ingeniero mecánico apto y capaz de realizar actividades profesionales que me han dejado satisfacciones (y también frustraciones), que me ha permitido poner en práctica esos conocimientos adquiridos en las aulas y las habilidades logradas por la experiencia en la aplicación del análisis, el poder determinar soluciones factibles y convenientes al usuario y al cliente, el generar control operativo y el de poder ser siempre un vínculo entre lo operativo-técnico y lo administrativo-estratégico.

Mi actividad como líder de proyectos en los últimos años, también me ha dado una visión más amplia de poder realizar actividades estratégicas que contemplan mi capacidad de control, seguimiento, mejora continua, diversificación de funciones, capacidad de liderazgo y mi organización para poder suministrarle al área de tecnología, herramientas, funcionalidades e innovación que permita mejorar la calidad de vida de sus usuarios ya sean internos o externos.

El perfil que se predispone para el puesto de líder de proyecto, lo describí al principio del documento, pero puedo agregar que también debe haber compromiso, capacidad de análisis, fuerte sentido de la urgencia y mucha pasión (que se transmite) para poder atender un área de esta magnitud debido a la alta exigencia de resultados por las áreas directivas.

En el caso práctico que expongo del Invernadero, colaboré con mucha dedicación y ahínco debido a que tuvimos que trasladarnos por varios meses a San Luis Potosí para poder obtener los resultados esperados de una manera más eficiente. Mi participación fue desde el análisis de las necesidades, el diseño de la solución, el análisis de la factibilidad técnica, el análisis financiero, en el seguimiento a la implementación, en su supervisión, en el control, en la validación.

Colaboré con un equipo de consultores a mi cargo, encargados de analizar la factibilidad de los componentes electrónicos, hidráulicos, en la infraestructura TI y en los elementos que comprendía el proyecto. Diseñamos las pruebas. Se pusieron en marcha y el resultado, fue el esperado debido al talentoso equipo que me acompañó en todo el proyecto. Hoy día, en mi actividad profesional, me siento satisfecho de colaborar en equipos en los que puedo aportar mi conocimiento técnico pero a la vez, mi capacidad de gestión de proyectos y que estos terminen siendo realidad para los usuarios de tecnologías.

Sólo puedo concluir, que también siento mucha satisfacción el poder representar a mi Universidad, a mi Facultad, que me brindó herramientas académicas para poder ser un profesional capaz de afrontar los retos de nueva generación, que se perfilan a seguir evolucionando y ofreciendo nuevos retos no sólo a mi generación sino a las nuevas a que

afronten y resuelvan estos retos con las herramientas que brinda la ingeniería moderna que se ofrece en una carrera como lo es mecatrónica.

7. Sugerencias a la Facultad

Posiblemente lo que podría recomendar para futuros diseños de planes de estudios, es que sean enfocados formar profesionistas orientados a tener papeles tácticos y estratégicos en las corporaciones en lugar de ser operativos. En nuestro país los puestos de ingeniero mecatrónico oscilan entre los \$7,000 MXN y los \$12,000 MXN considerando la edad, experiencia y áreas de acción. Me decepcionó mucho el tener que afrontar un mundo altamente competitivo cuando aún era estudiante y teniendo que aceptar trabajos de medio tiempo con la mitad de esos sueldos. Cuando me integré al campo laboral de tiempo completo, fue precisamente en el área de TI, posiblemente eso fue lo que me ayudó a permanecer ahí y hoy día tener más de 16 años de experiencia en el sector. Me permitió certificarme como Scrum Master y como PMP, lo cual me brindó mejores oportunidades laborales y por ello, hoy día me mantengo como Líder de proyectos, pero para otro banco. Mi siguiente paso es obtener la maestría en Administración de Negocios (MBA, por sus siglas en inglés) y postular para puestos gerenciales en los que pueda destacar más como gestor que como ingeniero ya que lo operativo lo conozco, sé cómo funcionan las máquinas, como se diseñan, como se mejoran, sé diseñar soluciones técnicas; lo administrativo es algo que me hace darme cuenta que también es mi pasión, me permite obtener conocimientos un tanto distintos a lo que estudié y hoy siento un gran aprecio por la labor de ser un híbrido ingeniero-administrador. Un profesor de la Facultad lo dijo, “nadie paga por resolver ecuaciones diferenciales, estudien áreas que sean más estratégicas para las corporaciones y las ofertas caerán solas”. Y en efecto, hoy día veo que solicitan líderes de proyecto con certificaciones, experiencia y con habilidades estratégicas ofreciendo sueldos de entre \$25,000 MXN y hasta \$60,000 MXN. El campo de la ingeniería es vasto, contempla muchos rubros, sería conveniente hacer un pequeño análisis de que en México necesitamos más ingenieros encaminados a ser directores de empresas y no que sólo se queden a operar una máquina o un equipo industrial. Es muy grato ver que los chicos de hoy día ganan concursos de robótica, pero las empresas no tienen aún mucha expectativa en que el desarrollar robots de manufactura nacional, tengan la capacidad de atender las necesidades industriales. Formar empresas con esa visión podría ser un buen objetivo para las generaciones presentes y así aumentar la capacidad de producción de por ejemplo las manufactureras de vehículos. Es sólo mi percepción. Reitero, me siento orgullosamente UNAM y de pertenecer a una de las comunidades académicas más reconocidas de nuestro país y por ello, busco aprender más y compartir esos conocimientos en un futuro próximo.

8. MESOGRAFÍA:

1. https://www.academia.edu/12611503/La_Gesti%C3%B3n_de_Proyectos_Tecnol%C3%B3gicos
2. <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/waterfall-vs-agile.html>
3. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>
4. Jesus Demetrio Velázquez Camacho. (2012). Desarrollo en Cascada (Waterfall) VS Desarrollo Agile-SCRUM. 2019, de Northware Sitio web: <https://www.northware.mx/2012/11/29/desarrollo-en-cascada-waterfall-vs-desarrollo-agile-scrum/>
5. <https://proyectosagiles.org/planificacion-iteracion-sprint-planning/>