

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo
secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de
noviembre de 1976.

Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática

MAESTRÍA EN INFORMÁTICA APLICADA



REINGENIERÍA DEL MÓDULO DE RESULTADOS DE LOS INSTRUMENTOS DE
APRECIACIÓN ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD ITESO.

Trabajo recepcional para obtener el grado de
MAESTRO EN INFORMÁTICA APLICADA

Presentan: Gilberto José María Amador Maya

Asesor: Mtro. Ricardo Salas Mejía

San Pedro Tlaquepaque, Jalisco. noviembre de 2019

Índice

Resumen	1
Introducción. Marco Contextual	2
Antecedentes y Contexto.....	2
Planteamiento del problema	5
Justificación	10
Objetivo	11
Capítulo I. Marco Teórico.....	12
1.1. La evaluación a la docencia	12
1.2. La evaluación a la docencia en el ITESO	13
1.3. Tecnologías de Información utilizadas para la generación de los IAE	16
1.4. Administración de proyectos	18
1.5. Fases de la Administración de Proyectos.....	20
1.6. Ciclo de vida del desarrollo de sistemas.....	21
1.7. Modelos de Ciclo de Vida del Desarrollo de Sistemas.....	28
1.8. Elección de Herramienta por utilizar	29
Capítulo II. Marco Metodológico	32
2.1. Administración de proyectos	32
2.2. Ciclo de vida del desarrollo de sistemas.....	35
2.2.1 Análisis.....	35
2.2.2 Diseño	36
2.2.3 Desarrollo	40
2.3. Modelo de Ciclo de Vida del Desarrollo de Sistemas.	42
2.4. Elección de Herramienta por utilizar	43
Capítulo III. Análisis	44

3.1	Requerimientos generales.....	45
3.2	Requerimientos específicos para los reportes en general	45
	Capítulo IV. Diseño	57
	Capítulo V. Implantación	69
	Conclusiones	75
	Lecciones Aprendidas	77
	Bibliografía.....	79

Resumen

De no haberse realizado este proyecto el registro como Institución de Excelencia Académica que recibió el ITESO por parte de la Secretaría de Educación Pública de México estaría en riesgo.

Los resultados de los Instrumentos de aplicación estudiantil que se le aplican a los alumnos de la Universidad se hubieran perdido, estos resultados son una parte fundamental que se utilizó para lograr la Excelencia Académica y además forman parte de la metodología aplicada en la Universidad.

Estos resultados son de suma importancia ya que los profesores, Coordinadores Docentes y Coordinadores UAB los utilizan como insumos para la mejora continua dentro del ITESO, son un elemento fundamental para identificar las áreas de oportunidad tanto del profesor como del grupo en sí, representan un ingrediente de importancia para el ejercicio auto evaluativo del profesor y el reconocimiento de las oportunidades de mejora.

Introducción. Marco Contextual

Antecedentes y Contexto

El ITESO es la primera universidad de Jalisco en recibir el registro de Institución de Excelencia Académica por parte de la Secretaría de Educación Pública de México. Esto significa que, para ofrecer las mejores herramientas para el desempeño, se renuevan los programas educativos y la infraestructura académica y tecnológica (ITESO - Modelo educativo, s.f.).

La misión educativa del ITESO es la de formar jóvenes libres, inteligentes y sensibles, que estén comprometidos con la sociedad y dispuestos a resolver las necesidades que requiera su comunidad (ITESO - Misión, 2003).

En el ITESO, la formación universitaria significa: Ser autónomo y aprender a partir de las propias acciones y de la colaboración con otros. Reflexionar sobre las decisiones y propuestas, para mejorar progresivamente en el desempeño profesional (ITESO - Modelo educativo, s.f.).

Los profesores trabajan con una metodología que forma personas libres, capaces de actuar de manera crítica e innovadora para transformar su contexto. La estructura curricular del ITESO es flexible y está diseñada para que se tenga un margen de libertad para organizarse y enfocar su formación profesional de acuerdo con sus intereses (ITESO - Modelo educativo, s.f.).

Una parte fundamental para lograr la Excelencia Académica y parte de la metodología aplicada es la evaluación a los profesores, a lo largo de la historia en ITESO se han realizado diferentes métodos de evaluación que contemplaron las siguientes etapas (Álvarez Partida, 2003):

- En 1975 nace la primera evaluación en el ITESO aprobada por el Consejo Académico y se aplicaba a todo el alumnado de todas las carreras de la universidad, esta evaluación se llevaba a cabo en papel.
- En 1996 la Dirección General Académica, centraliza la aplicación del instrumento denominado Evaluación del Desempeño Docente (EDD) y ya era aplicado a través de un sistema de cómputo de la universidad desarrollado en una plataforma DOS en lenguaje Clipper.
- En 2002 se crea el sistema de evaluación del Desempeño Académico del ITESO, también aplicado en sistema de cómputo en una plataforma Linux, utilizando Oracle como motor de base de datos, Linux en los servidores de intermedios de Web, para hacer transacciones vía Internet y Delphi como herramienta de desarrollo para ambiente Windows.
- Y desde el 2010 a la fecha son los Instrumentos de Apreciación Estudiantil (IAE), aplicados en sistema de cómputo en una plataforma Web, utilizando Oracle como motor de base de datos, Windows Server en el servidor virtual, Reporting Services de SharePoint como intérprete de los reportes desarrollados en Visual Studio.

Estos instrumentos junto con la plataforma que los administra es el fruto de la experiencia de la evaluación a lo largo de los años y nace de la necesidad de contar con información que abone a los tres propósitos centrales de la evaluación a la Docencia:

- Mejorar el desempeño de los profesores mediante la retroalimentación oportuna y sistemática de los resultados y/o productos de su trabajo.
- Identificar oportunidades de desarrollo académico de los profesores, tanto en lo individual como en lo grupal.
- Generar información para sustentar las decisiones institucionales en materia de promociones y distinciones académicas, nombramientos, etc.

Los instrumentos de la evaluación deben ser tan sencillos como sea posible, de tal manera que propicie la participación de todos los actores involucrados y facilite el procesamiento oportuno y ágil de la información y su registro (ITESO - Criterios que orientan la evaluación, s.f.), para ello la apreciación estudiantil se lleva a cabo en Sistemas de Información (SI) desarrollados en ITESO, por un lado, el sistema en el que los estudiantes realizan la evaluación vía web y por otro lado el sistema que genera un reporte que muestra de manera anónima la opinión de los alumnos acerca de cada uno de los aspectos evaluados y que permite al profesor identificar lo que los estudiantes perciben como sus fortalezas y sus áreas de mejora. Los profesores pueden descargar este reporte una semana después de que termina el periodo de clases, cuando se ha cerrado el proceso de captura de calificaciones en el sistema escolar.

El procesamiento de la información que se obtiene de lo que contestan los alumnos se lleva a cabo desde un procedimiento almacenado (*Stored Procedure* en inglés) desde la

base de datos Oracle, el cual realiza la agrupación y procesamiento de los datos basándonos en los requerimientos que dio la Coordinación de Innovación, Desarrollo y Exploración Académica (CIDEA) que es la responsable de:

- Diseñar los instrumentos de apreciación estudiantil.
- Diseñar los reportes de resultados.
- Diseñar y llevar a cabo la campaña de difusión para participación en los IAE.
- Elaborar los informes especiales y bases de datos que sean necesarios para la toma de decisiones a nivel directivo.

Los reportes para el profesor muestran la información clara y oportuna, dicha información está lista para su consulta después de ser agrupada y procesada bajo los requerimientos dados a la Coordinación de Desarrollo de Sistemas (CDS) en la Oficina de Sistemas de Información (OSI).

Planteamiento del problema

En el 2010 la CIDEA plantea la necesidad de abrir un proyecto en conjunto con la CDS para desarrollar los sistemas de información de los IAE, este proyecto tenía un alto impacto en la universidad, por lo que cual debía de dársele la prioridad necesaria y tenía un requisito importante, debía de estar listo en un determinado tiempo, el cual no era lo suficientemente largo para el impacto y prioridad que requería.

Antes del 2010, en la CDS, se usaba Delphi como herramienta de desarrollo para ambiente Windows, y así estaban desarrollados todos los sistemas de la universidad. En el 2010 nace la necesidad de buscar un nuevo estándar de desarrollo que sea actual y que cubriera las nuevas necesidades planteadas en los diferentes proyectos, el nuevo estándar propuesto por la CDS fue hacer sistemas Web desarrollados en lenguaje Java y se continuaría con Oracle como motor de base de datos. El primer sistema en desarrollarse bajo este nuevo estándar sería el Sistema de Evaluación a la Docencia (SED), sistema que incluía los resultados de los IAE.

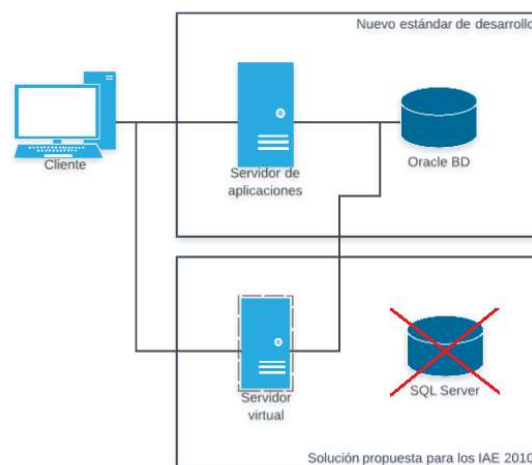
Este nuevo estándar de desarrollo en el 2010 era algo innovador y cubría los requerimientos planteados en este proyecto, pero había un problema, no estaba definido cuál sería el generador de reportes tal que se adaptara a las necesidades que se tenían para estos reportes tan específicos que se solicitaban con dicho proyecto, por lo que se adecuó una “solución” en conjunto con la Coordinación de Infraestructura (CI) de la OSI para la consulta de la información por parte de los profesores, solución que se había mantenido hasta la fecha.

La solución que se planteó no era mala, pero fue llevada a cabo con premura por el poco tiempo que se tenía en el proyecto y desde un principio presentó problemas. La solución era usar una herramienta de Microsoft que le mostrara la información al profesor, se decidió crear un servidor virtual con una instalación de Windows Server 2008 Enterprise y que por medio de Visual Studio instalado en este servidor virtual se crearan los reportes, para esto se debía de hacer una copia de la base de datos de Oracle a un Servidor de SQL Server que serviría como base de datos de donde se extrajera la información procesada, la copia de la información se haría diario para tenerla al día, sin embargo, esto representaría

un reto debido a que cada semestre la información crecería y cada vez la copia tardaría más; en la etapa de pruebas el proceso de copia para un solo semestre tardaba tres horas y la lectura de la información por cada reporte llevaba de tres a cinco minutos, esto representaría un problema en un ambiente productivo puesto que los profesores no podían esperar tanto para ver su evaluación, además de que semestre a semestre la información de las evaluaciones crecería, por lo tanto el reporte con el paso de los periodos escolares tardaría un poco más en descargarse debido a la cantidad de información a procesar, por esto se decide dejar a un lado la copia de la base de datos de Oracle a la base de datos de SQL Server del servidor virtual y hacer la instalación de SharePoint 2007 para usar la herramienta integrada llamada Reporting Services que haría la conexión directa a la base de datos de Oracle e interpretaría los reportes desarrollados en Visual Studio. (proyecto, 2018)

Para ese entonces ya teníamos un círculo vicioso de información que se muestra en la siguiente Imagen 1

Imagen 1. Arquitectura Estándar CDS



Como se puede ver en la Imagen 1 la solución propuesta para los IAE en el 2010 contemplaba que el servidor virtual estaría conectado al SQL Server, de donde se extraería la información que se le mostraría en los reportes al profesor, esta información ya procesada en la base de datos de Oracle seria copiada diariamente al SQL Server, al presentar los problemas mencionados anteriormente en la etapa de pruebas, se decide anular la base de datos del SQL Server, esto implicó trabajar en vano desperdiciando tiempo que no se tenía en querer utilizar esta opción, y dejar el servidor virtual solo para alojar el intérprete de los reportes y se hace una conexión directa a la base de datos Oracle.

Actualmente el servidor virtual con Windows Server 2008 Enterprise y la instalación de SharePoint 2007 se encuentran obsoletos y se dejó de recibir soporte por parte del proveedor, en el caso del Windows 2008 el último soporte fue en Julio del 2011 (Microsoft Windows Server 2008) y en el caso del SharePoint 2007 el último soporte fue en enero del 2013 (Microsoft Sharepoint 2007), esto representa problemas con cualquiera de los dos sistemas montados en este servidor, ya que no podría realizarse un soporte por parte de Microsoft porque no podría desarrollar actualizaciones para corregir problemas que se pudieran presentar, esto significa que en cualquier momento estos servicios pudieran dejar de funcionar y el ITESO no podría entregar la retroalimentación de los alumnos a los profesores que sirve de insumo para la mejora continua y que a su vez fue parte fundamental para lograr la Excelencia Académica.

A pesar de no ser actualizados desde entonces dichos sistemas funcionaban con normalidad, al terminar el periodo de primavera 2018 los profesores empezaron a reportar fallas al querer ver sus evaluaciones, al revisar la situación, el servidor arrojaba un error de servicio no disponible, se revisa junto con la CI y se detecta que el servidor deja de funcionar

debido a que las versiones instaladas ya no son soportadas (están obsoletas) y requieren actualización para su arranque.

La solución rápida que funcionó fue reiniciar el servidor diariamente mientras los profesores estaban en la etapa de planeación del siguiente periodo y requerían el insumo del último periodo como base para contemplar mejoras, esta solución implicaba que un recurso humano de la CI estaría diariamente monitoreando el servidor para reiniciarlo en caso de fallas, con la incertidumbre de que un día el servidor no pudiera reiniciar más y los reportes ya no fueran visibles para ningún profesor para cualquier periodo. Al terminar la etapa de planeación se decide no reiniciarlo más para evitar más problemas y se hace una junta extraordinaria con todas las Coordinaciones involucradas como lo eran CIDEA, CDS y CI.

En esa junta se planteó la solución más común para este tipo de problemas y es la actualización a las versiones más recientes que se pedían para el arranque de este servidor, que contiene los intérpretes de la información, del Windows Server 2008 Enterprise a Windows Server 2016 Enterprise y del SharePoint 2007 a SharePoint 365, pero crecían los problemas, el SharePoint 365 ya se encuentra en la nube por lo que sería necesario involucrar la Oficina de Seguridad (OS) de la OSI y plantear la necesidad de abrir puertos de seguridad para que desde la nube se hicieran las conexiones a la base de datos Oracle, opción costosa por el tiempo de desarrollo y poco viable por la falta de seguridad que esto implica quedando más vulnerables a ataques informáticos y haciendo aún más grande el círculo vicioso de información que se mostró en la Imagen 1, además de que SharePoint 365 ya no cuenta con la herramienta *Reporting Service* integrada por lo que se debería de analizar, además de las actualizaciones comentadas, una herramienta que pudiera ser

instalada en este servidor virtual y que pudiera interpretar los reportes que ya se tienen, implicando tiempo y capacitación en una nueva tecnología que pudiera interpretar información de una tecnología obsoleta.

En estos momentos una parte fundamental para continuar con la Excelencia Académica y la metodología que se aplica, que es la retroalimentación a los profesores, no se está dando por falta de los reportes de IAE y dependemos de un recurso de la CI para que esté servido esté funcionando diariamente sin poder hacer algo directamente desde CDS para controlarlo y soportarlo.

Justificación

Con este proyecto de titulación se busca encontrar una solución que ayude al profesor, por medio de los reportes IAE, la identificación de áreas de mejora individual y grupal, y así contribuir con la Excelencia Académica que se le otorgó al ITESO.

Al no visualizar el resultado del IAE está en riesgo la mejora continua dentro del ITESO, ya que no existe un elemento fundamental para identificar las áreas de oportunidad tanto del profesor como del grupo en sí. Su propósito está en brindar al profesor insumos de primera mano para reconocer el proceso y los resultados del aprendizaje en sus estudiantes y el modo en que éstos viven la interacción educativa con él. Representan, en este sentido, un ingrediente de importancia para el ejercicio auto evaluativo del profesor y el reconocimiento de las oportunidades de mejora.

Los beneficiados con estos instrumentos son los mismos profesores, ya que identifican las necesidades de mejora en su docencia, los Coordinadores Docentes y Coordinadores UAB que los utilizan como parámetros de comparación y mejora en sus respectivas Coordinaciones, los alumnos debido a que ayudan al profesor a mejorar los procesos de aprendizaje hacia los alumnos y al mismo ITESO, que busca ser una referente para la comunidad formando profesionales competentes, libres y comprometidos, dispuestos a poner su ser y su quehacer al servicio de la sociedad.

La Coordinación de Desarrollo de Software también se ve beneficiada debido a que al realizar este proyecto acortaremos el proceso de atención hacia los profesores, el soporte del software será completamente desde la Coordinación puesto que será desarrollado por esta misma, ya no dependeremos de la Coordinación de Infraestructura para la atención y soporte tanto de servidores como de software de terceros relacionados con la ejecución de estos, en pocas palabras no necesitaremos dar soporte a aplicaciones que no dependen de la Coordinación puesto que será un desarrollo propio que estará incluido en la misma aplicación donde está todo el proceso auto evaluativo.

Objetivo

Contar un sistema de información en línea que muestre de manera oportuna los resultados de la evaluación a los profesores con el fin de llevar a cabo en tiempo y forma los procesos de autoevaluación que realizan los diferentes departamentos de la Universidad en distintos periodos escolares.

- Desarrollar e implantar una solución que permita ver los resultados de la evaluación desde cualquier lugar, en cualquier momento y que se encuentre dentro del actual Sistema de Evaluación a la Docencia (SED).
- Mejorar la disponibilidad de estos reportes teniendo una única plataforma web para el proceso de autoevaluación a la docencia.
- Reducir el soporte a una sola área de la Oficina de Sistemas de información, quedando como responsable del desarrollo y mantenimiento la Coordinación de Desarrollado de Sistemas.

Capítulo I. Marco Teórico

1.1. La evaluación a la docencia

La SEP (Secretaría de Educación Pública) define a la evaluación como “Etapa del proceso administrativo por medio de la cual se lleva a cabo la comparación entre los recursos y metas programados y el resultado real de las operaciones durante su ejecución; mediante esta etapa se pretende la búsqueda de los orígenes, causas y efectos de las desviaciones o constatar los impactos socioeconómicos positivos con el fin de formular recomendaciones, para la adopción de medidas correctivas o bien confirmar las estrategias y programas operativos, y de esta manera alimentar el proceso corrigiendo la planeación y la ejecución.” (Pública, 2008) Por su parte, Bernard Maccario (Maccario, 2002), define la evaluación como “Acto que consiste en emitir un juicio de valor a partir de un conjunto de informaciones sobre la evolución o los resultados, con el fin de tomar una decisión.” Como estas definiciones existen muchas hechas por diferentes autores, sin embargo, todos tienen

un común denominador que se podría traducir como un proceso donde la **entrada** es la información recibida por parte del evaluador, el **procesamiento** se refiere a qué se hace con la información y cómo es interpretada, y la **salida** es la toma de decisión que se hace respecto a el tratamiento que se le dio a la información.

La evaluación a la docencia debe definir el instrumento utilizado para la recolección de la información (entrada del proceso), su función (procesamiento de la información) y la finalidad (salida del proceso) que tendrá para que cobre sentido aplicar un instrumento que arroje datos que puedan ser interpretados de tal manera que ayuden a entender cómo es que el alumno percibe la información proporcionada por el profesor y a su vez ayude a mejorar la experiencia que aporta el profesor dentro del aula.

Este esfuerzo tendrá sentido si la salida del proceso es la elaboración de un plan de mejora que aproveche al máximo la información recolectada y que el profesor haga un análisis de sus resultados identificando mejoras en su práctica (Martín, 2017).

1.2. La evaluación a la docencia en el ITESO

En el ITESO la evaluación a la Docencia ha sido un factor importante a lo largo del tiempo y ha sido parte fundamental para lograr un Modelo Educativo, sin embargo también se debe tener claridad de que la función de la evaluación a la docencia implica un proceso de mejora para el profesor, teniendo esto en cuenta hará que el profesor tenga confianza en la evaluación y participe de manera directa para tener una mejora continua en la formación de los alumnos, en esta evaluación se debe de involucrar a todos los actores que participan y

no solo a los alumnos, se debe de tener el punto de vista de las figuras que coordinan los equipos que forma parte el profesor, como Coordinador Docente, Coordinador UAB, Coordinador de Programa Educativo o Jefe de Departamento.

El reglamento del personal académico del ITESO en el artículo 19 y 20 indican que los profesores serán sujetos a evaluación teniendo los siguientes derechos y obligaciones (ITESO - Reglamento del Personal Académico, 2017):

- El trabajo de los académicos será objeto de evaluación al término del periodo previsto en el encargo.
- Conocer con oportunidad los criterios, métodos y procedimientos de la evaluación del desempeño docente.
- Tener información oportuna sobre los criterios, métodos y procedimientos que serán aplicados en la evaluación de su desempeño académico general.
- Ser evaluado en su desempeño de acuerdo con los criterios, métodos y procedimientos establecidos y apelar los términos de la evaluación ante la autoridad competente.
- Participar en las actividades de inducción, información, coordinación, seguimiento y evaluación a que convoque la institución y la dependencia académica de adscripción.

Estos derechos y obligaciones de la evaluación a la docencia son realizados mediante un Instrumento de apreciación estudiantil (IAE), este instrumento tiene como propósito conocer la percepción del alumno acerca de la experiencia que ha tenido como

estudiante en la asignatura en términos de los aprendizajes logrados, la manera en que los ha obtenido y el papel que el profesor ha jugado como ayuda para conseguirlos.

Del modelo educativo del ITESO (MEI) se desprenden ciertas características esperadas del profesor y su docencia por lo que el instrumento busca resaltar los siguientes rasgos (ITESO - Modelo Educativo del ITESO):

1. Si hay correlación entre lo que el alumno ha aprendido y el objetivo del curso planteado.
2. La planeación, conducción y evaluación de los cursos bajo un enfoque metodológico que promueve los atributos del aprendizaje propuestos en el modelo educativo del ITESO.
3. El uso de contextos diversos para la construcción del aprendizaje, entre los que figura diseñar actividades que promuevan que los estudiantes aprendan a partir del uso de tecnologías de información y comunicación.
4. El manejo e integración de un conjunto de saberes específicos, en el que se incluyen los conocimientos y habilidades propios de la asignatura, el análisis crítico y reflexivo de la realidad social, el respeto por distintas formas de ser y de pensar, entre otros.
5. Un esquema de interacción y comunicación basado en la colaboración y la colegialidad que, en términos de trabajo estudiante-docente, implica “Apertura para escuchar y tomar en cuenta la opinión y retroalimentación de los estudiantes y profesores acerca de su desempeño”.

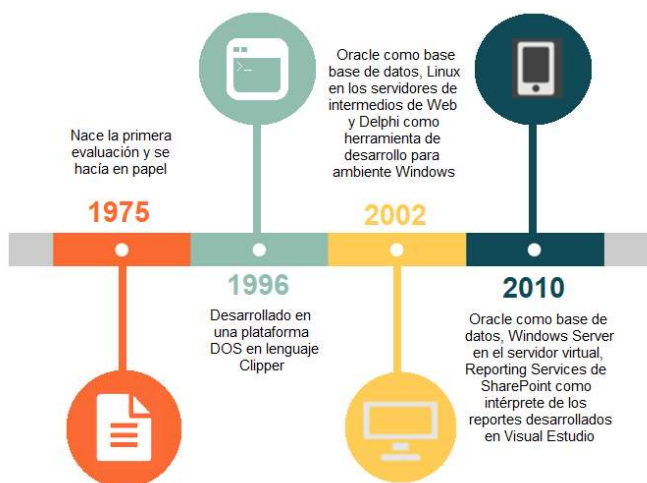
Estas características y rasgos que se buscan resaltar en los resultados obtenidos de los Instrumentos aplicados a los alumnos son mostrados a los profesores en plataformas

desarrolladas en ITESO, a continuación, se muestra como ha sido el pasar de las plataformas en el tiempo.

1.3. Tecnologías de Información utilizadas para la generación de los IAE

Han pasado 43 años desde que se inició con una evaluación a la docencia en el ITESO y han sido varias las plataformas que han ayudado a que se lleven a cabo, permitiendo que cada vez sea más rápido el poder dar una retroalimentación a los profesores de la percepción de los alumnos dando como resultado una pronta respuesta a la mejora de los procesos educativos en ITESO, la Imagen 2 da un panorama en el tiempo de estas plataformas.

Imagen 2. Plataformas del IAE en el tiempo



La tecnología utilizada en el 2010 es la que está vigente, y es la que se pretende cambiar debido a las fallas expuestas en el planteamiento del problema. De esta tecnología utilizada, la base de datos es la única que se deberá de conservar debido a que el ITESO cuenta con toda su información registrada en base de datos de Oracle.

Oracle surge a finales del año 1970 del nombre de *Relational Software* a partir de un estudio sobre Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD), *Computer World* definió este estudio como uno de los más completos jamás escritos sobre bases de datos, usaba la filosofía de las bases de datos relacionales, algo que por aquella época era todavía desconocido, Oracle es un sistema de gestión de base de datos relacional fabricado por Oracle Corporation, que es básicamente una herramienta cliente/servidor para la gestión de base de datos (Masip, 2002).

Los sistemas que se desarrollan actualmente en el ITESO están en un lenguaje de programación llamado Java, este lenguaje obedeció a cambios donde se buscaba que las aplicaciones “on-premise”, que se ejecutaban desde la computadora como los sistemas desarrollados en Delphi quedaran en el pasado, los desarrollos Java permiten hacer aplicaciones web que se ejecutan desde cualquier lugar sin necesidad de tener instalado software o hardware adicional para poder usarse.

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo (conocido en inglés como WORA, o “*write once, run anywhere*”), lo que quiere decir que el código que es ejecutado en una plataforma no tiene que ser recompilado para correr en otra. Fue originalmente desarrollado por James

Gosling de *Sun Microsystems* (la cual fue adquirida por la compañía Oracle) y publicado en 1995 como un componente fundamental de la plataforma Java de *Sun Microsystems* (Java, s.f.).

Actualmente existe una aplicación web desarrollada en ITESO en lenguaje Java que contiene todo lo referente a la autoevaluación de la asignatura impartida por un profesor en un periodo determinado, en esta aplicación se sube la información referente a las guías de aprendizaje y elementos de seguimiento para el caso de las licenciaturas, y además se hace una autoevaluación para las licenciaturas y posgrados, este sistema se llama Sistema de Evaluación a la Docencia (SED), por lo que será necesario desarrollar la nueva la nueva opción de los instrumentos de evaluación con una metodología de administración de proyectos la cual nos ayudara a organizarnos con los tiempos del proyecto, cumplir y estimar bien, además de llevar un mejor control para que se minimicen los posibles riesgos.

1.4. Administración de proyectos

En la Coordinación de Desarrollo de Sistemas llevamos los proyectos con la metodología de la administración de proyectos del Instituto de Gestión de Proyectos PMI (por sus siglas en ingles *Project Management Institute*), esta metodología del PMI es la más reconocida y ha sido probada para mejorar el manejo y productividad de los recursos asignados, así como obtener rutas óptimas para la finalización de los proyectos.

Los principales objetivos para utilizar la administración de proyectos son los siguientes:

- Aumento en la productividad
- Mejora de resultados dirigido a las exigencias del cliente
- Control de riesgos
- Gestión de costos
- Gestión de tiempos

Estos principales objetivos nos generan muchas ventajas de trabajar mediante la administración por proyectos. Desde adaptar de manera ágil el trabajo al actual mercado tan cambiante, aumentar la calidad del producto, hasta aprovechar las lecciones aprendidas en cada proyecto, estas ventajas son (Institute, 2013):

- **Resultados más precisos y eficientes:** El trabajo bajo un plan de proyecto tiende a cumplir con las fechas de entrega del proyecto.
- **Satisfacción del cliente:** Cumplir mejor los requisitos del cliente y tiempos de entrega más reales.
- **Aumento de la calidad del producto o servicio:** Al llevar un plan de proyecto los productos son de mayor calidad.
- **Incremento de la productividad:** Planificación de rutas de trabajo optimizadas y ajustadas a la realidad de los recursos disponibles.
- **Organización:** en la forma de llevar los proyectos.
- **Trabajo en equipo:** La administración por proyectos se basa en el trabajo en equipo.
- **Gestión ágil y flexible:** de los proyectos al tenerlos más organizados.
- **Control de riesgos y gestión de la incertidumbre:** Se toman decisiones más precisas y en el momento en que suceden.

1.5. Fases de la Administración de Proyectos

Según el *Project Management Institute* (PMI), existen 5 etapas de la administración de proyectos (Institute, 2013):

1. **Inicio.** Análisis de riesgos, recursos y alcance del proyecto, para determinar su viabilidad.
2. **Planeación.** Obtenemos en esta fase la ruta de trabajo óptima para alcanzar el objetivo del proyecto. En esta fase se asignarán responsabilidades y se elaborara un plan de comunicación que permita un trabajo fluido y con toda la información necesaria.
3. **Ejecución.** Se detallan las subtarear y se comienza con el desarrollo del producto o servicio.
4. **Monitoreo y control.** El seguimiento continuo se hace imprescindible.
5. **Cierre.** ¿Están las necesidades del cliente cumplidas? ¿Se ha alcanzado el objetivo propuesto? Se toma nota de las lecciones aprendidas y se decide si conviene convertir este proyecto en un proceso para su reutilización.

Imagen 3. Etapas de la administración de proyectos (PMP, 2016)



Por lo tanto, los pasos fundamentales para la administración exitosa de proyectos son:

1. Identificación de objetivos claros.
2. Selección del equipo de trabajo.
3. Identificación de los recursos disponibles y necesarios.
4. Reparto de tareas y asignación de responsabilidades.

Al tener claras estas tareas y teniendo los recursos asignados debemos definir el ciclo de vida de nuestro desarrollo, que no es más que un enfoque por fases para el análisis y diseño que nos ayuda a llevar mejor el control del desarrollo del sistema.

1.6. Ciclo de vida del desarrollo de sistemas

El ciclo de vida de un proyecto es el conjunto de fases en las que se organiza un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Una fase es un conjunto de actividades del proyecto relacionadas entre sí y que, en general, finaliza con la entrega de un producto parcial o completo. Hay proyectos sencillos que sólo requieren de una fase, y otros de gran complejidad que requieren un importante número de fases y sub-fases (Institute, 2013).

El ciclo de vida del desarrollo de sistemas (por sus siglas en inglés *System Development Life Cycle*, SDLC) facilita el desarrollo de los sistemas de información. Entre sus funciones, sirve de soporte para que los administradores de un proyecto puedan planificar el proceso de diseño y liberación de cualquier sistema de información. También sirve de control para definir los tiempos de desarrollo y la inversión requerida.

El administrador del proyecto puede gestionar de manera más efectiva cada tarea y detalle durante todo el proceso de diseño de los sistemas, proporcionándole un calendario de objetivos para comunicar a todos los involucrados o interesados del proyecto.

Las fases del ciclo de vida son (Laudon, 2016):

Planificación: En esta fase se deben realizar actividades tales como la determinación del ámbito del proyecto, la realización de un estudio de viabilidad, el análisis de los riesgos asociados al proyecto, una estimación del coste del proyecto, su planificación temporal y la asignación de recursos a las distintas etapas del proyecto.

Análisis: En esta fase se debe de descubrir qué es lo que realmente se necesita y se llega a una comprensión adecuada de los requerimientos del sistema (las características que el sistema debe poseer).

Esta fase es tan importante porque si no se sabe con precisión que es lo que se necesita, ningún proceso de desarrollo permitirá obtener esta información.

Aquí se definen los requerimientos del sistema y entre más precisos sean, el factor de fracaso en el proyecto se reduce, es inevitable no tener completamente todos los requerimientos, pero existen buenas prácticas, que ayudan a definir la mayoría de estos requerimientos, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- Involucrar a todos los usuarios del sistema, desde el patrocinador hasta el usuario final, y tener siempre buena comunicación con todos para informar de cada proceso analizado para detectar a tiempo los supuestos que no se definen y son importantes en el desarrollo del sistema.
- Herramientas de modelado de sistema, estas herramientas permiten al usuario tener una visualización más real de lo que ellos definen y lo que se construye, se puede ver de manera más rápida el comportamiento del sistema y así saber lo que realmente se espera del mismo.
- Herramientas de captura de requerimientos, No existe una metodología como tal para la obtención de los requerimientos, pero existen herramientas que definen su propia metodología y que ayudan a registrar componentes de los requerimientos que nos ayudan a definir con mayor precisión lo que se está solicitando.

Diseño: Mientras que los modelos utilizados en la fase de análisis representan los requerimientos del usuario desde distintos enfoques de usuario (el qué), los modelos que se utilizan en la fase de diseño representan las características del sistema que nos permitirán implementarlo de forma efectiva (el cómo).

En esta fase se debe de poder relacionar cada componente del diseño realizado con los requerimientos del sistema, a esto se le conoce como Trazabilidad de los requerimientos, lo cual permite entender “el qué” del usuario con “el cómo” del sistema.

En la fase de diseño se debe de estudiar posibles alternativas de implementación para el sistema de información que se va a construir y se debe de decidir la estructura general que tendrá el sistema. El diseño de un sistema es complejo y el proceso de diseño debe realizarse de forma iterativa. La solución inicial que se proponga probablemente no resulte la más adecuada para el sistema de información, por lo que se deberá refinarla.

En esta fase se debe de tocar el tema del diseño de base de datos y también se debe de diseñar las aplicaciones que permitirán al usuario utilizar el sistema de información, esto contempla interfaz de usuario y los componentes que utilizan las aplicaciones.

Desarrollo: En esta fase es cuando se comienzan a escribir las líneas de código que darán forma al sistema analizado y diseñado en las fases anteriores, un lenguaje de programación apropiado para el tipo de sistema que se va a construir.

Además de las tareas de programación asociadas a los distintos componentes del sistema, en la fase de desarrollo también debemos contemplar todos los recursos necesarios para que el sistema funcione (por ejemplo, las licencias de uso del sistema gestor de bases de datos que vayamos a utilizar, etc.). También en esta fase implementaremos algunos casos de prueba que nos permitan ir comprobando el funcionamiento del sistema conforme se va construyendo.

Existen metodologías que permiten tener un enfoque de carácter estructurado y estratégico para el desarrollo de programas con base a modelos de sistemas, reglas, sugerencias de diseño y guías.

La metodología denominada ágil nos permite desarrollar de manera que el usuario este usando funcionalidades antes de que termine el proyecto, nos permite cierta flexibilidad al cambio, reducción de riesgos al fracaso de todo el proyecto y sobre todo el cumplimiento de expectativas por parte del usuario al ver con anticipación versiones del sistema terminadas y funcionando (Laudon, 2016).

Pruebas: Tiene como objetivo detectar los errores que se hayan podido cometer en las etapas anteriores del proyecto (y, eventualmente, corregirlos), con la intención de que el usuario final no tenga que pasar por estas contingencias.

La búsqueda de errores que se realiza en la fase de pruebas puede adoptar distintas formas, en función del contexto y de la fase del proyecto en la que se encuentra:

- Pruebas de unitarias sirven para comprobar el correcto funcionamiento de un componente concreto del sistema.
- Pruebas de integración, estas se dan cuando vas juntando los componentes que conforman el sistema y hacen que interactúen entre si buscando errores de interfaz en conjunto con el proceso que realiza.

Implantación: Esta fase es una de las más importantes, en pocas palabras aquí se hace la liberación del sistema con todo el conjunto de componentes que se requiere, pero para poder realizarlo se debe de planificar y analizar el entorno en cual es liberado el sistema para que el cambio o adaptación sea lo mejor posible.

Jorge González Cornejo quien tiene más de 30 años de experiencia en diseño de sistemas y liderando proyectos menciona en un artículo que “la implantación es un proceso que tiene relación con la gestión del cambio y es crucial para que los usuarios comiencen a apropiarse del sistema. La implantación debe romper hábitos y costumbres culturales, intervenir en la pereza de aquellos que no quieren darse la molestia de aprender o cambiar la forma antigua de interactuar” (Cornejo, 2014).

Esta fase requiere mucha atención por parte de todos los involucrados ya que el factor del éxito del sistema desarrollado depende en gran medida del resultado de esta fase, algunas consideraciones que se deben de tener son las siguientes:

1. Instalación del Sistema, este proceso debe considerar adaptar las condiciones del entorno para que el sistema pueda ejecutarse correctamente en el ambiente productivo.

2. Se debe de tomar en cuenta que el proceso o sistema anterior seguirá funcionando mientras el nuevo sistema esté funcionando completamente.
3. Configuración del sistema, en la mayoría de los casos los sistemas deben de configurarse, deben de personalizarse de acuerdo con los requisitos definidos y pueda ser operado por los usuarios ya en el ambiente real.
4. Aceptación del sistema, consiste en analizar la información entregada por el nuevo sistema comparándola con la información de aceptación por parte del usuario de modo que se garantiza que el sistema instalada funciona como se esperaba. El objetivo es garantizar la aceptación por parte del usuario con la configuración realizada y satisface los requerimientos definidos.
5. Reemplazar sistema o proceso, el objetivo es definir cuando el nuevo sistema será el único sistema trabajando para informar a todos los involucrados.
6. Capacitación de los usuarios, proporciona a todos los involucrados los conocimientos necesarios para llevar a cabo las actividades que les corresponden desde el sistema con la finalidad de disminuir problemas en la operación.
7. Actualización de los Procesos, consiste en actualizar documentación (por ejemplo manuales de usuario) y definición de procesos que fueron afectados con el nuevo sistema, se deja evidencia del cambio para futuras consultas.
8. Cierre del proyecto, es necesario para finalizar todas las actividades de los diferentes actores a fin de darle formalidad al fin del proyecto y obligaciones que cada integrante adquirió.

Mantenimiento y soporte: En esta última fase es cuando se hace mantenimiento correctivo de funcionalidades del sistema, adaptarlo a nuevas necesidades o añadirle nuevas funciones según se vayan presentando.

Todas las fases son importantes para el éxito de nuestros proyectos, sin embargo, existen fases que cobran mayor importancia por la naturaleza de los proyectos, será necesario analizar cada fase del ciclo de vida y adoptar un modelo que permita llevar estas fases para cumplir con el objetivo del proyecto.

1.7. Modelos de Ciclo de Vida del Desarrollo de Sistemas.

Los modelos del ciclo de vida del desarrollo de sistemas no son más que una forma de cómo llevar las fases antes descritas dependiendo de nuestro proyecto y se dividen en 3 visiones (Cantone, 2006):

- El alcance del ciclo de vida, que depende de hasta dónde queremos llegar con el proyecto: sólo saber si es viable el desarrollo de un producto, el desarrollo completo o el desarrollo completo más las actualizaciones y el mantenimiento.
- Cantidad de las etapas en que dividiremos el ciclo de vida.
- La estructura y la sucesión de las etapas, si hay retroalimentación entre ellas, y si tenemos libertad de repetirlas (iterar).

En los distintos modelos de ciclo de vida existe el riesgo que supone aceptar al elegirlo. Cuando hablamos de riesgo, nos referimos a la probabilidad que tendremos de volver a retomar una de las etapas anteriores, perdiendo tiempo, dinero y esfuerzo.

Algunos modelos existentes son Ciclo de vida lineal, Ciclo de vida en cascada, Ciclo de vida evolutivo y el que se define para este proyecto Ciclo de vida en espiral.

El ciclo de vida en espiral fue diseñado por Boehm en el año 1988. El modelo se basa en una serie de ciclos repetitivos para ir ganando madurez en el producto final. Este ciclo de vida tiene más en cuenta el concepto de riesgo que aparece debido a las incertidumbres e ignorancias de los requerimientos proporcionados al principio del proyecto o que surgirán durante el desarrollo. A medida que el ciclo se cumple, se van obteniendo prototipos sucesivos que van ganando la satisfacción del cliente o usuario. A menudo, la fuente de incertidumbres es el propio cliente o usuario, que en la mayoría de las oportunidades no sabe con perfección todas las funcionalidades que debe tener el producto (Cantone, 2006).

La ventaja más notoria de este modelo de desarrollo de software es que puede comenzarse el proyecto con un alto grado de incertidumbre, una ventaja es el bajo riesgo de retraso en caso de detección de errores, ya que se puede solucionar en la próxima iteración. Algunas de las desventajas son el costo temporal que suma cada vuelta, la dificultad para evaluar los riesgos y la necesidad de la presencia o la comunicación continua con el cliente o usuario.

1.8. Elección de Herramienta por utilizar

Para este proyecto se debe de elegir la herramienta a utilizar para desarrollar los reportes que sea compatible con la actual plataforma desarrollada en Java. Pero para poder elegir dicha herramienta debemos tener claro los requerimientos específicos de la solución buscada además de tener en cuenta las posibles mejoras al proceso actual.

Existen muchos criterios a tomar en cuenta para la elección de la herramienta, sin embargo, también hay requerimientos específicos que limitan estos criterios y nos permite tener un panorama más pequeño para tomar la decisión, estos requerimientos son que la herramienta debe de ser compatible con Java y además el costo de licenciamiento este en el rango que el ITESO esté dispuesto a cubrir.

Sergio Montoro (Montoro, 2013) publicó un artículo sobre los criterios que se deben de tomar en cuenta para la evaluar una plataforma de desarrollo que me parecieron interesantes puesto que no son parte de una norma o una metodología de elección, pero si son relevantes para la toma de decisión, estos criterios son los siguientes:

- **Grado de madurez de la plataforma de desarrollo:** Esto es de suma importancia, ya que en el mercado existen plataformas relativamente nuevas, las cuales no tienen nada de soporte o documentación que permita tener estabilidad.
- **Tamaño y grado de actividad de la comunidad que lo usa:** Entre más grande sea la comunidad que lo usa, es más probable que alguien ya se haya encontrado con el mismo problema y lo haya solucionado.
- **Disponibilidad de librerías:** Las librerías pueden ser desde uno o un conjunto de archivos que nos facilitan la programación, donde se describen una serie de funcionalidades ya precargadas, si estas librerías son de alta disponibilidad será más fácil utilizarlas en nuestros desarrollos.
- **Dificultad de la curva de aprendizaje:** Esto es algo que normalmente no se ve en los cronogramas, pero es muy importante tenerlo presente, no solo basta con elegir la plataforma en la que se va a desarrollar, también es importante tener en cuenta el tiempo que se tarda en aprender a usarla.

- **Compatibilidad:** Es raro aquellos desarrollos que no se hacen compatibles unos con otros, sin embargo, debe ser un criterio para analizar y tomarlo en cuenta.
- **Rendimiento:** Debe de ser capaz de soportar la carga a la cual será sometido.

Estos criterios son importantes para la elección de la herramienta y una vez definiendo cuál se utilizará para desarrollar los reportes debemos llevar nuestro proyecto con las metodologías antes descritas.

Capítulo II. Marco Metodológico

2.1. Administración de proyectos

La metodología de Administración de Proyectos de la OSI se desarrolló en el año 2009 y desde entonces ha tenido varias actualizaciones, está basada en la guía del PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*) del PMI y adaptada a las necesidades de la OSI, la Coordinación de Aseguramiento de la Calidad es la encargada de llevar los proyectos.

En la OSI, los proyectos son definidos durante el proceso de planeación del año. Para esto se llena un formato en el que cada coordinación define los proyectos a realizar y los recursos requeridos. Estos proyectos se evalúan y en su caso se autorizan para llevarse a cabo, uno de los criterios para la autorización del proyecto, es si éste contribuye a algún proyecto o subproyecto estratégico de la Universidad. Si existe una nueva solicitud de proyecto durante el año, el jefe de la Oficina y los coordinadores involucrados revisarán su pertinencia y en su caso le darán el VoBo.

Los proyectos que se manejan bajo la metodología de administración de proyectos de la OSI son aquellos que tengan un alto impacto o cuyo producto o servicio sea crítico.

Las fases de la administración del proyecto se definen y se llevan a cabo en la OSI de la siguiente manera:

Inicio: El propósito de esta etapa es dar a conocer al líder del proyecto, confirmar el objetivo del proyecto e identificar a los interesados, así como sus expectativas. El primer entregable de esta etapa es la Carta de Inicio, para esto, el líder registra en el sitio del proyecto, creado por la Coordinación de Aseguramiento de la Calidad, información inicial, con lo que se imprime la carta, y es firmada por el patrocinador.

Enseguida, se identifica al equipo de trabajo y a los interesados claves en el proyecto y se les envía por email la Carta de Inicio previamente escaneada.

El proceso de inicio concluye una vez que el líder obtiene información en relación con las expectativas de los interesados. Dicha información, el líder deberá documentarla y guardarla en el sitio del proyecto.

Planeación: Para iniciar, la etapa de planeación sugiere la revisión de lecciones aprendidas y riesgos de proyectos similares anteriores, en esta etapa se trabaja de forma iterativa hasta llegar a identificar el alcance y otros aspectos necesarios para la planeación del proyecto.

Se debe trabajar en la Estructura de desglose de trabajo (WBS) para definir mejor el alcance del producto final o servicio, se trabaja en la matriz de riesgos, se definen los entregables del proyecto, se genera el cronograma.

Toda la información se registra en el sitio del proyecto y queda lista para que el líder inicie el flujo de autorización de la planeación del proyecto.

Ejecución: Durante esta etapa, el líder hace reuniones de seguimiento con el equipo de trabajo para ver avances, identificar problemas surgidos, lecciones aprendidas, monitorear riesgos del proyecto y ver si han surgido nuevos.

Mínimo una vez a la semana, el líder actualiza el cronograma del proyecto, y la CQA actualiza el estatus y el indicador de ejecución en el tablero de proyectos. A partir del avance reportado por el equipo de trabajo, el líder periódicamente elabora un reporte de avances y lo hace llegar a los interesados. Toda documentación generada durante el proyecto (incluidas las minutas), se guarda en el repositorio o sitio del proyecto.

Estabilización: El periodo de estabilización es para dar un seguimiento muy de cerca al producto o servicio terminado que ya está en uso (o en producción). La duración de este periodo, la define el líder del proyecto y lo informa al solicitante.

Durante la estabilización hay una o varias personas del equipo del proyecto que se encargan de dar seguimiento al nuevo producto o servicio, resolviendo fallas que vayan ocurriendo. En esta fase sólo se reciben solicitudes de cambio por cuestiones muy especiales y delicadas, es decir cuestiones que estén afectando negativamente el producto final o servicio. Dichas solicitudes son analizadas, y se implementan solo aquellas autorizadas.

Cierre: Una vez terminado el tiempo de estabilización, se hace el cierre del proyecto, para informar a los involucrados, del término del proyecto de manera formal, en esta fase, la CQA registra las lecciones aprendidas y los riesgos identificados durante el proyecto en una base de conocimientos para futuros proyectos. En esta etapa se llevan a cabo también evaluaciones para obtener retroalimentación de los diferentes actores del proyecto.

Para cerrar el proyecto se requiere de una autorización, por lo que la petición de la autorización es enviada al solicitante y al patrocinador del proyecto. Es importante antes, hacer una presentación sobre el cierre del proyecto a ellos y también al Director de la OSI.

2.2. Ciclo de vida del desarrollo de sistemas

2.2.1 Análisis

En esta fase se necesita estar en constante comunicación y tener varias sesiones de análisis para identificar los requerimientos que tiene el cliente, en la Coordinación de Desarrollo se documentan todos los resultados de estas sesiones y hace a través de la herramienta de software Enterprise Architect.

Dentro del modelo de requerimientos se debe redactar la introducción con la descripción general del software y su uso en el ámbito de negocio del cliente. Se deben considerar los diferentes tipos de requerimientos para registrarlos de acuerdo con su clasificación que pueden ser de

- Confiabilidad
- Eficiencia
- Funcionales
- Interfaces con otro software o hardware
- Interfaz con usuario
- Interoperatividad
- Legales y reglamentarios
- Mantenimiento
- Portabilidad
- Restricciones de diseño y construcción
- Reusabilidad

Dentro del modelo de requerimientos que corresponda se deberán de dar de alta cada uno de los requerimientos del proyecto, cada requerimiento deberá ser nombrado con el prefijo del proyecto, un consecutivo y una breve descripción.

Cada requerimiento deberá contener la información suficiente para que cualquier desarrollador pueda entender qué es lo que se requiere y debe programar, así como las reglas de negocio y políticas. También la información es la base para que los responsables de pruebas diseñen los casos de prueba que sean necesarios, por consiguiente cada requerimiento debe ser lo más detallado y claro posible.

2.2.2 Diseño

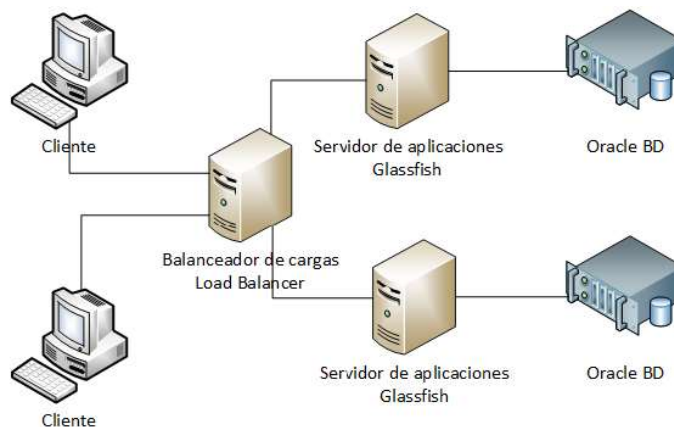
En esta fase la Coordinación de Desarrollo define, para cada proyecto, la arquitectura de hardware que se usará, casos de uso, modelo de datos y el diseño de las pantallas que en su conjunto ayudan a entender los requerimientos planteados junto con el cliente.

Esta fase cobra mucha importancia porque de cierta manera va dando forma y se hace más tangible la necesidad que tenía el cliente con la solución planteada a través de los requerimientos que se identificaron. El cliente identificará los dispositivos físicos implementados y como se relacionan entre sí por medio de la arquitectura de hardware, también podrá ir viendo cómo se hará la interacción de los distintos actores con el sistema por medio de los casos de uso y a su vez también verá el prototipo de pantallas que darán solución e interacción a la necesidad que se desea resolver por medio del sistema.

Arquitectura de Hardware

La descripción de la arquitectura de hardware, que no es más que la identificación de los dispositivos físicos del sistema y sus interrelaciones, se hará a través de la herramienta de software Enterprise Architect, esto se debe de hacer para cada proyecto, dentro del modelo de arquitectura de hardware se tiene definida la arquitectura estándar para la mayoría de los desarrollos de CDS, como se muestra en la Imagen 4.

Imagen 4. Arquitectura estándar CDS. (Maya, 2019)

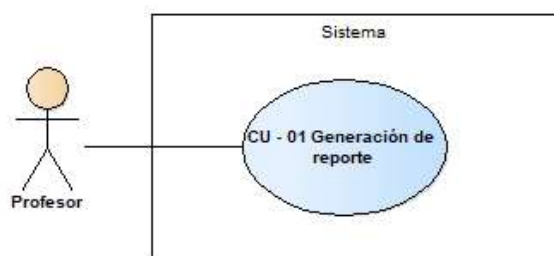


Casos de Uso

Dentro de cada proyecto, a través de la herramienta de software Enterprise Architect, deberá existir el modelo de casos de uso. El diagrama de casos de uso es un medio para comunicar a los usuarios interesados lo que el sistema pretende hacer. El diagrama muestra la interacción entre el sistema y entidades externas al sistema. Proporciona una visión de alto nivel del comportamiento del sistema.

Cada caso de uso se deberá representar en lenguaje UML (Lenguaje Unificado de Modelado por sus siglas en inglés “*Unified Modeling Language*”), se trata de un estándar que se ha adoptado a nivel internacional para crear esquemas, diagramas y documentación relativa a los desarrollos de software, y deberá estar vinculado al requerimiento correspondiente, esto se hace por medio del nombre, para identificarlos en el nombre se pone CU – [Número de requisito y descripción corta del requisito al que hace referencia]

Imagen 5. Ejemplo de caso de uso en lenguaje UML. (Maya, 2019)

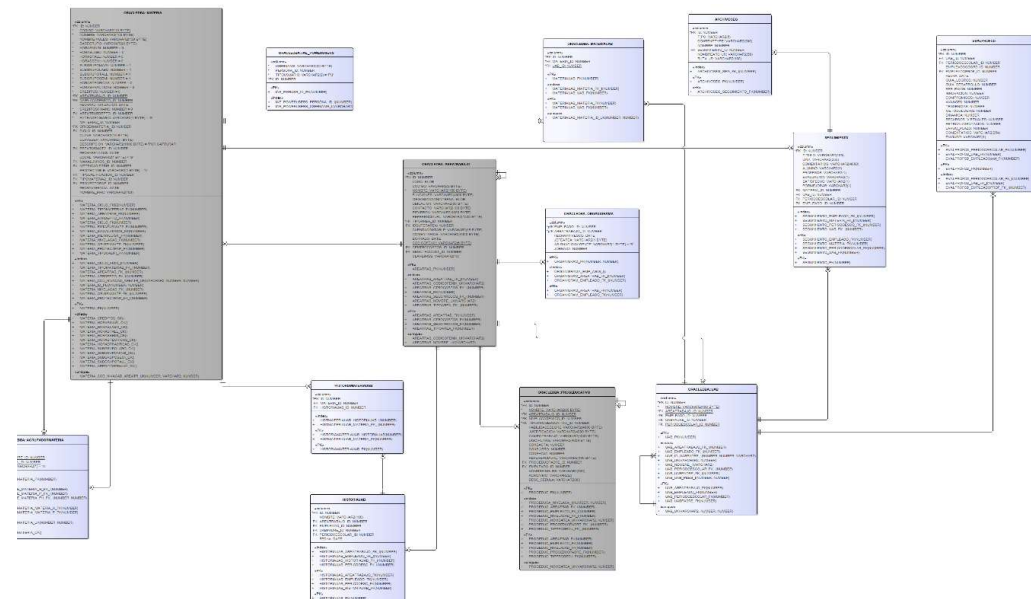


Modelo de datos

Dentro de cada proyecto, a través de la herramienta de software Enterprise Architect, debe existir el modelo de datos.

En el diagrama de Modelo de datos se crea el modelo de acuerdo con los estándares definidos por la Coordinación de desarrollo de sistemas.

Imagen 6. Ejemplo de modelo de datos (Maya, 2019)



La imagen 6 es una imagen de muestra que intenta dar una idea de como son las tablas en la base de datos y su relación, el hecho que se muestre de esta manera y no clara tiene que ver con la seguridad informática y su discreción para ITESO.

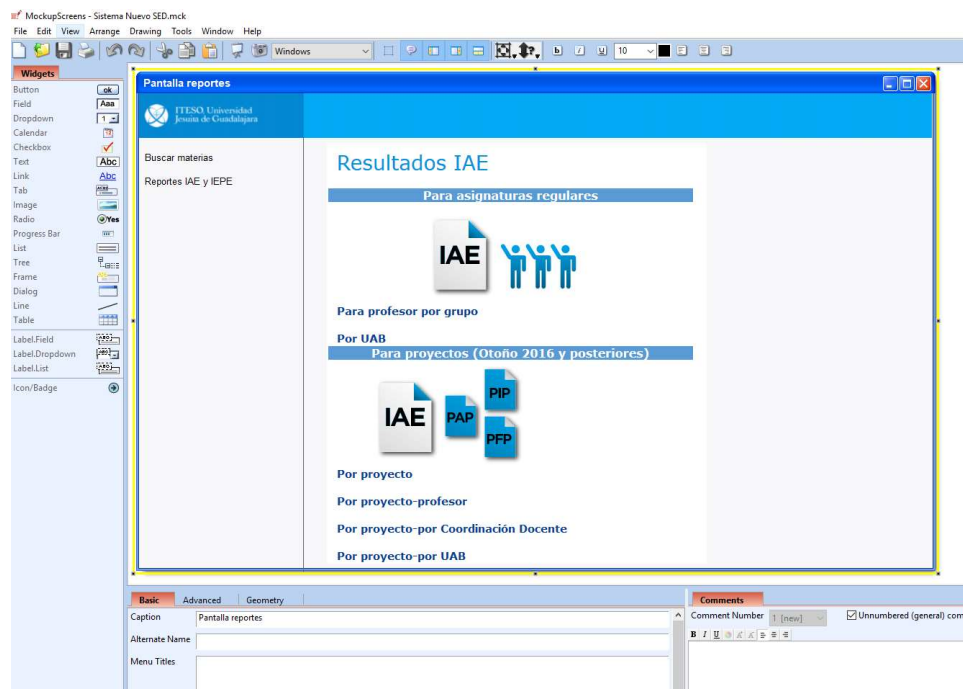
Diseño en pantallas

Para el diseño de las pantallas prototipo se utiliza el software *MockupScreens*, las pantallas deberán contener la información necesaria para entender mejor el requerimiento.

Los documentos con las pantallas prototipo se almacenan en SharePoint, dentro de la documentación de cada proyecto de acuerdo con el producto al que pertenece.

Dentro de Enterprise Architect debe existir la relación hacia el documento con las pantallas prototipo, para esto utilizamos el modelo de diseño.

Imagen 7. Ejemplo de Modelo de diseño de pantallas (Maya, 2019)



2.2.3 Desarrollo

En la fase de desarrollo del ciclo de vida también se tienen metodologías que se pueden aplicar para un mejor desempeño, la que utilizaremos en este proyecto es la llamada SCRUM, que es una metodología ágil descrita en el Marco Teórico, se ha elegido esta metodología, ya que la intención es desarrollar los reportes en pequeñas iteraciones para que podamos tener cada reporte en menor tiempo y poder liberarlos conforme se van desarrollando cada uno de los mismos, los cuales se muestran a los diferentes actores del proceso de evaluación a la docencia.

¿Por qué funciona esta metodología en proyectos como el que vamos a desarrollar?, la respuesta se basa en que el principio clave del proyecto es la necesidad de que la implantación y desarrollo vayan de la mano para poder ir mostrando al usuario la forma en que se verán ahora los reportes, además de ir mostrando estabilidad en el sistema a desarrollar vs la estabilidad del sistema que ahora se encuentra disponible, y permitir al equipo de desarrollo cumplir con los tiempos establecidos para este importante proceso en la Universidad.

Implantación de Sistemas

La implantación del sistema en la Universidad debe de ser el proceso más importante de este proyecto, debido a que se hará un cambio en la manera de recuperar los resultados de los IAE por parte del profesor. La manera actual de recuperar los resultados de los IAE es la que había funcionado por los últimos 8 años por lo que debe de diseñarse un plan de manera tal que este proceso sea lo más transparente y entendible para los profesores y además debe de integrarse sin dificultades con el sistema SED donde será implantada la extracción de los resultados, en el momento que este funcione la nueva modalidad deberá de comunicarse oportunamente de este cambio.

La metodología que se piensa usar para la implantación es la etapa piloto, donde se buscará un pequeño grupo de profesores que utilicen la plataforma para su evaluación y así poder corregir y completar lo que resulte de esta etapa, para después informar a todos los involucrados, la liberación de la nueva plataforma.

Sera entonces este proceso el más importante porque es el que deberá de romper con la costumbre de cómo es que se obtenían los reportes, sin embargo, también deberá de ser un proceso exitoso porque el proyecto supone mayor facilidad y estabilidad al obtener los resultados de manera oportuna y exacta.

2.3. Modelo de Ciclo de Vida del Desarrollo de Sistemas.

El Modelo de ciclo de vida del desarrollo de sistemas utilizado, por la naturaleza del proyecto, será el de espiral, este ciclo de vida nos permite realizar varias iteraciones minimizando los riesgos en cada una de estas, las iteraciones serán cada reporte que se debe de desarrollar en este proyecto por lo que las principales fases que se llevaran a cabo en cada iteración son:

- a) Determinación de Objetivos para cada reporte
- b) Análisis de riesgos
- c) Desarrollo y Pruebas
- d) Implantación

Los reportes que se deberán de desarrollar son los siguientes:

- Reportes Licenciatura
 - Para asignaturas regulares
 - Reporte por profesor/grupo
 - Reporte por UAB
 - Para proyectos PAP (Otoño 2016 y posteriores)

- Reporte por proyecto
- Reporte por proyecto-profesor
- Reporte por proyecto-por Coordinación Docente
- Reporte por proyecto-por UAB
- Para proyectos PAP (Verano 2016 y anteriores)
 - Reporte por proyecto (PAP, PFP o PIP)
 - Reporte por Departamento
 - Reporte por periodo
- Reportes Posgrado
 - Reporte IEPE
 - Reporte de Tutoría

2.4. Elección de Herramienta por utilizar

Dentro de la Coordinación de Desarrollo de Sistemas hay responsables que se encargan de analizar y decidir qué camino tomar en cuanto a tecnología y software de desarrollo se refiere, estos responsables analizan el mercado buscando herramientas que permitan llevar a cabo las tareas de la oficina y que a su vez estén alineadas con los proyectos quinquenales de la institución para que nos permitan completar las tareas encomendadas. Para este proyecto en específico como líder de proyecto se me encomendó analizar y proponer algunas herramientas que permitieran lograr la función que se necesitaba pero que a su vez dicha herramienta se quedara como parte de las herramientas utilizadas como base para los desarrollos que se tenían previstos.

Como se vio en el capítulo 1.8 existen criterios que tomar en cuenta para la elección de herramientas, utilizaremos estos criterios para tomar la mejor decisión y se fusione que la tecnología que se maneja en ya en la oficina.

Capítulo III. Análisis

La Coordinación de Desarrollo de Sistemas junto con la Coordinación de Infraestructura tuvieron un primer análisis el día primero de agosto del 2018, en esta junta estuvo presente el Coordinador del área de desarrollo, el encargado de los servicios de red interna por parte de la Coordinación de Infraestructura, el desarrollador del sitio en SharePoint y yo como responsable de la plataforma SED y los reportes IAE, en esta junta se trató la problemática que se tenía y que se describe en el planteamiento del problema de este documento, en esa junta se vieron varias propuestas para solucionar los problemas alrededor del sistema de información desarrollado en SharePoint y las opciones que se tenían para mantener el servicio funcionando con la misma metodología sin tener que hacer cambios, después de analizar la problemática y plantear posibles soluciones se llegó a la conclusión de que era necesario llevar a cabo un proyecto nuevo que tuviera un impacto en el proceso de la generación de los reportes por lo que era necesario convocar a una junta donde se explicara esto a los clientes principales, en este caso la Dirección General académica como proveedor de insumos para la mejora académica, y obtener los requerimientos específicos para el nuevo proyecto.

El día 17 de agosto del 2018 se tuvo la junta con el cliente principal, en esa junta estuvo presente la Directora General Académica, la Coordinadora de la Coordinación de Innovación, desarrollo y exploración académica, la responsable de los Instrumentos de apreciación estudiantil del departamento de Desarrollo educativo que pertenece a la Dirección General Académica, el Coordinador de la Coordinación de desarrollo de sistemas y el líder del proyecto nuevo, en esta junta se planteó el problema y se pidieron los requisitos para la nueva solución entre los cuales resultaron los siguientes:

3.1 Requerimientos generales

Los requerimientos generales para este nuevo desarrollo y que debían de cumplirse para poder lograr el éxito de este proyecto son:

- Tener un sistema de información que permita ver los resultados de la evaluación desde cualquier lugar, en cualquier momento y que se encuentre dentro del actual Sistema de Evaluación a la Docencia (SED).
- Disponibilidad de estos reportes en todo momento, teniendo una única plataforma web para el proceso de autoevaluación a la docencia.
- Que el usuario no perciba un cambio mayor con la finalidad de que este familiarizado con la generación de los reportes IAE.

3.2 Requerimientos específicos para los reportes en general

Todos los reportes deben de cumplir con los siguientes requerimientos para que los profesores, Coordinadores Docentes, Coordinadores UAB, Jefes de Departamento y Administradores del sistema puedan ver los reportes.

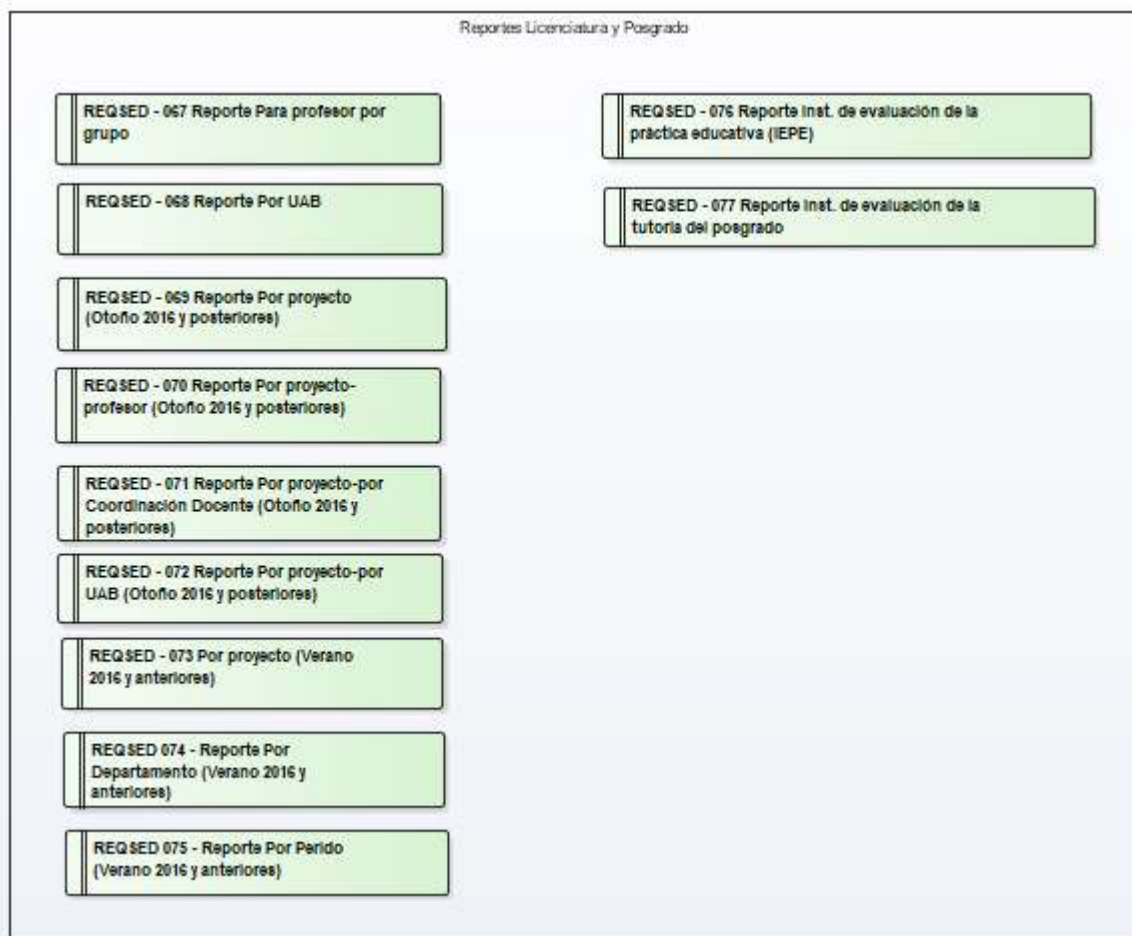
1. Los Usuarios deben de contar con una cuenta en *ActiveDirectory* para poder ingresar a revisar los reportes.
2. El reporte de profesor debe ser visto por los siguientes roles: profesor, coordinador docente al que pertenece el profesor, Coordinador de UAB a la que pertenecen las asignaturas del profesor, Coordinador de Departamento al que pertenece las asignaturas del profesor.
3. El reporte de UAB debe ser visto por los siguientes roles: Profesor con alguna asignatura que pertenece a la UAB, Coordinador de UAB, Coordinador de Departamento.
4. El reporte de Depto. lo pueden consultar solo los Coordinadores de Departamento.
5. El rol Administrador del sistema tiene acceso a todos los reportes, es decir que puede consultar a todos los profesores, UAB y Departamentos.
6. Los reportes de periodos pasados deberán de estar disponibles en cualquier momento.
7. Consultar los reportes del periodo escolar que acaba de terminar después del periodo de captura de calificaciones que realiza el profesor.
8. Exportar los reportes a PDF y poder imprimirlos, los cuales deben estar configurados para tamaño carta.

Estos requerimientos fueron el resultado de la junta y las especificaciones que se plantearon para que el cambio tuviera la percepción que se necesitaba captar, que era la estabilidad de una plataforma que estuvo presentando intermitencias en el pasado y que el cambio en la generación de los reportes fuera transparente para el profesor.

Como se planteó en el ciclo de vida del desarrollo de sistemas en su parte de análisis en la Coordinación de Desarrollo de Sistemas usamos la herramienta Enterprise Architect para la descripción de los requerimientos y tener documentada esta parte para futuras consultas. En la Imagen 8 se muestra cómo se documentaron los requerimientos por tipo de reporte esto es, se documentó un requerimiento específico para cada uno de los 11 reportes que son:

1. Reporte por profesor/grupo.
2. Reporte por UAB.
3. Reporte por proyecto.
4. Reporte por proyecto-profesor.
5. Reporte por proyecto-por Coordinación Docente.
6. Reporte por proyecto-por UAB.
7. Reporte por proyecto (PAP, PFP o PIP).
8. Reporte por departamento.
9. Reporte por periodo.
10. Reporte IEPE.
11. Reporte de tutoría.

Imagen 8. Requerimientos separados por tipo de reporte (Maya, 2019)



La finalidad de tener un requerimiento por cada reporte estaba planteada en que cada reporte se analizaría, desarrollaría y se haría la liberación cada vez que uno de los reportes fuera migrado, probado y revisado por cada instancia involucrada, con la finalidad de dar certeza de que ese reporte ya era definitivo para su consulta, teniendo la misma lógica e información que el anterior.

En la siguiente figura se muestra cómo es que están definidos los requerimientos dentro de la aplicación Enterprise Architect, dicho requerimiento debe ser lo más

descriptivo posible para que el desarrollador no tenga problemas de interpretación a la hora de desarrollar la solución planteada.

Imagen 9. Requerimiento para el Reporte profesor por grupo (Maya, 2019)

The screenshot shows a software interface for managing requirements. The title bar reads "Requirement : REQSED - 067 Reporte Para profesor por grupo". On the left, a tree view shows "Properties" (General), "Rules", "Requirements", "Constraints", "Scenarios", "Related", "Files", and "Links". The main area is divided into two panes. The left pane, titled "REQSED - 067 Reporte Para profesor por grupo", contains a rich text editor with the following content: "Reporte que entrega el resultado de los IAE que se le aplicaron a los alumnos en un periodo en especifico, este reporte da la información de profesor respecto a un grupo.", "No se deben de incluir las materias PAP, solo materias regulares de Licenciatura.", "Información que se debe de solicitar al usuario para poder generar el reporte:", "Periodo (periodo en el que se desea consultar el reporte)", "Profesor (profesor al que se le está consultando el reporte)", "Asignatura (asignatura consultada, mostrar esta asignatura siempre y cuando haya tenido por parte del alumno)", and "Grupo (grupo consultado)". The right pane contains a form with the following fields: "Type:" (Functional), "Status:" (Validated), "Alias:" (empty), "Keywords:" (empty), "Author:" (GILBERTO JOSE MARIA), "Difficulty:" (Medium), "Priority:" (High), "Version:" (1.0), "Phase:" (1.0), "Package:" (Requerimientos Vigentes), "Created:" (14/01/2019 01:17:10 p. m), and "Modified:" (14/01/2019 06:20:52 p. m). At the bottom, there are buttons for "Aceptar", "Cancelar", "Aplicar", and "Ayuda".

Teniendo claros los requerimientos, en la Coordinación de Desarrollo, pasamos a la siguiente tarea que se debía de analizar, que es la elección de la herramienta a utilizar como herramienta de desarrollo de los reportes, actualmente en la Coordinación de Desarrollo ya se tiene una herramienta que se utiliza para la creación de reportes que se descargan de los distintos sistemas de información, estos reportes pueden exportar información de la base de datos en distintos formatos, según lo especifica cada requerimiento levantado en su momento para cada sistema y pueden ser en PDF, Excel y Word, cubriendo así uno de los requerimientos planteados que era la exportación de los reportes IAE en PDF, sin embargo teníamos una limitante, esta herramienta no podía ser

utilizada, ya que no tenía los elementos necesarios como para generar información tan específica como la requerida en los distintos reportes que se iban a desarrollar.

La tarea de analizar la herramienta a utilizar se volvería de suma importancia porque ahora tendría un impacto mucho mayor. En una junta llevada a cabo el 22 de agosto del 2018 donde estuvieron presentes el Coordinador de la Coordinación de Desarrollo de Sistemas, el encargado del estándar de programación de la Coordinación de Desarrollo de Sistemas y yo, como líder del proyecto nuevo, se llegó a la conclusión que la nueva herramienta debía de sustituir a la actual herramienta de desarrollo de los reportes por lo que debía de ser una herramienta capaz de interpretar los reportes ya desarrollados y montados en los distintos sistemas de información y cumplir con los nuevos requerimientos planteados en este nuevo proyecto.

La opción de actualizar la herramienta de desarrollo para los reportes que se utiliza actualmente no era posible porque la versión que se maneja es la última versión disponible para el mercado, ya que la compañía dueña ya no desarrolló nuevas versiones de esta herramienta, así que el análisis debía contemplar una herramienta nueva capaz de lograr los objetivos de este proyecto y además interpretar todos los reportes ya desarrollados por lo que la herramienta se volvería la única herramienta disponible para el desarrollo de este y todos los demás desarrollos en cuanto a reportes se refiere dentro de la Coordinación de Desarrollo y Sistemas.

Se realizó el análisis de las plataformas más comerciales en ese momento y que pudieran ser la solución que se estaba buscando para ser la plataforma que se usaría en la Coordinación de Desarrollo de Sistemas de ahora en adelante y además cumpliera con las

necesidades de este proyecto, se encontraron tres plataformas las cuales fueron analizadas, al ser las tres de libre distribución se pudieron instalar y hacer pruebas directas con las tres, estas plataformas son: Inteligencia de negocios y herramientas de reporte (*Business Intelligence and Reporting Tools* por sus siglas en ingles BIRT), Jaspersoft Studio y Pentaho.

Cada una de estas plataformas con las siguientes generalidades:

BIRT es un proyecto de nivel superior de Eclipse que se centra en herramientas y capacidades que extraen datos de fuentes de datos, procesan esos datos y presentan la información procesada a los usuarios finales. Lanzado por primera vez en 2004, BIRT es una plataforma madura de reportes de código abierto con millones de usuarios activos.

Los diseños de reportes BIRT se hacen en XML y pueden acceder a cierto número de fuentes de datos diferentes, el proyecto recibe soporte desde una comunidad activa de usuarios en BIRT Exchange y desarrolladores de Eclipse.org Proyecto BIRT. (Eclipse, s.f.)

Jaspersoft Studio es un diseñador de reportes basado en Eclipse. Jaspersoft Studio permite crear diseños sofisticados que contienen gráficos, imágenes, subreportes, tablas cruzadas y mucho más. Puede acceder a los datos mediante varios orígenes, así como desde orígenes personalizados. Puede publicar informes en formato PDF, RTF, XML, XLS, CSV, HTML, XHTML, texto, DOCX o de Open Office. (Jaspersoft, s.f.)

Y el caso de Pentaho es una plataforma más grande de Inteligencia de negocios (*Business Intelligence* por sus siglas en ingles BI) que permite muchas cosas más que solo

la generación de reportes, esta plataforma ayuda en los procesos como minería de datos y ETL (*Extract, Transform y Load* por sus siglas en ingles). La plataforma ha sido desarrollada bajo el lenguaje de programación Java y tiene un ambiente de implementación también basado en Java. Los diseños de reportes también se hacen en XML como BIRT. (Vantara, s.f.)

Las características generales que se debe cumplir son las siguientes:

- Crear los reportes desde un diseñador de reportes y los archivos generados utilizarlos para la creación de los reportes desde las aplicaciones institucionales.
- Se deben generar los reportes desde una plataforma java.
- Costo accesible,
- Capaz de interpretar los más de 1,000 reportes ya existentes en las distintas plataformas sin la necesidad de migrarlos o rehacerlos.
- Capaz de generar gráficos tan específicos como los requiere el proyecto específicamente cada reporte.

El resultado de ese análisis se resume en la siguiente matriz de selección de la herramienta a utilizar, donde se revisaron las tres herramientas del mercado que pudieran cumplir con las características generales y a su vez cumplir con las necesidades de este proyecto, parte del análisis fue instalar, configurar y diseñar un reporte para darnos cuenta de que cumplieran con las características generales y la facilidad de uso de la plataforma.

Imagen 10. Matriz de selección de plataforma de desarrollo de reportes. (Maya, 2019)

Característica Generales	BIRT™	Jaspersoft® Studio	Pentaho®
Sitio web Open Source	eclipse.org/birt	community.jaspersoft.com	reporting.pentaho.com
Sitio web comercial	developer.actuate.com	jaspersoft.com/reporting	www.pentaho.com
Diseñador de reportes	BIRT Report Designer 4.4.1	JasperSoft Studio 6.0.1	Pentaho Report Designer 5.2.0-GA
Paradigma de diseño	Diseño web de cuadros, tablas y listas	Reporte por bandas y posicionamiento por píxeles	Reporte por bandas y posicionamiento por píxeles
Compilación de reportes	No requerida	Requerida	No requerida
Formato de reportes	XML	Diseño de archivos (JRXML), compilado a Java Byte Code (JASPER)	XML
Característica de diseño	BIRT™	Jaspersoft® Studio	Pentaho®
Componentes comunes del diseñador de reportes: editor de reportes, paleta, explorador de datos, editor de propiedades, vista de estructura, vista previa, generador de expresiones, generador de gráficos, editor de scripts	Soportado	Soportado	Soportado
Formas geométricas	Soportado	Soportado	Soportado
Códigos de barras	Soportado	Soportado	Soportado
Sub-reportes	Soportado	Soportado	Soportado
Tablas	Soportado	Soportado	No soportado
Tablas cruzadas	Soportado	Soportado	No soportado
Paneo horizontal	Soportado	No soportado	Soportado
Diseño de multi-columnas	No soportado	Soportado	No soportado
Fuentes de datos	BIRT™	Jaspersoft® Studio	Pentaho®
Múltiples fuentes de datos y consultas por reporte.	Soportado	Soportado, vía Sub-reportes	Soportado, vía Sub-reportes
Soporte para unir múltiples fuentes de datos en el editor de reportes	Soportado	No soportado	Soportado
Conectividad a bases de datos de Java (JDBC)	JDBC genérico	JDBC genérico Cloudscape Derby Firebird Hadoop Hive H2 HSQLDB IBM DB2 Inetdae7 Informix Ingres JDBC - ODBC Bridge MS SQLServer MariaDB Mondrian MySQL OLAP4J Oracle PostgreSQL SQLite Sybase Vertica	JDBC genérico Borland Interbase MS Access MS SQLServer MS SQL Server (Native) MySQL Native Mondrian Neoview Netezza Oracle Oracle RDB PostgreSQL SAP ERP System SQLite Sybase SybaseIQ Teradata UniVerse database Vertica
Diseñador de queries	Soportado	Soportado	Soportado
Graficas	BIRT™	Jaspersoft® Studio	Pentaho®
Asistente para graficas	Soportado	Soportado	No soportado
Graficas precargadas	Soportado	Soportado	No soportado

El 20 de septiembre del 2018 en reunión, que se llevó a cabo en la Coordinación de CDS, en donde estuvieron presentes el Coordinador de la Coordinación de Desarrollo de Sistemas, el encargado del estándar de programación de la Coordinación de Desarrollo de Sistemas y yo, como líder del proyecto nuevo, y después de analizar cada una de las

herramientas basándonos en la matriz de selección que se preparó se tomaron en cuenta principalmente las siguientes características a favor que tenía la herramienta:

- **Formato de reportes** (El formato de reportes es el mismo utilizado actualmente para los otros reportes que se tienen actualmente en otras aplicaciones, por lo que una migración de todos los reportes o mantenimiento de dos maneras distintas de generar reportes se descarta con esta característica)
- **Tablas cruzadas** (La mayoría de los reportes que se generan en la Coordinación de Desarrollo de sistemas para los distintos sistemas de la universidad se necesita este tipo de característica, principalmente en estos reportes donde la forma en que se muestra la información al profesor es por este medio de tablas)
- **Diseño de multi-columnas** (Este diseño permite mostrar reportes de manera tal que pareciera que estás leyendo un periódico, hace más fácil la lectura y el usuario no tiene que entender una nueva forma de mostrarle la información)
- **Conectividad a la base de datos** (La conectividad a la base de datos era fundamental en este proyecto, la herramienta seleccionada permitía utilizar conexiones JDBC existentes ya en el sistema SED, en el cual serían montados los reportes)

- **Graficas** (Los reportes que se migraran tienen graficas donde muestran información relevante y de manera más clara, es importante que se tenga soportado la graficas de distintos tipos en la herramienta a utilizar)

Se tomó la decisión que la mejor era Jaspersoft, esta herramienta cubría las necesidades del área y del proyecto nuevo, era muy fácil de configurar y además permitía hacer uso los componentes necesarios en su versión libre, por lo cual no sería necesario el pago de licencias para su uso. Además de ser totalmente compatible con el formato de ejecutables que se tenía con los más de 1,000 reportes que ya se habían desarrollado en otros proyectos y que se usan en las aplicaciones ya liberadas.

Otro reto importante, teniendo la herramienta a utilizar, era que los reportes se generaran rápido, solo restaría analizar la mejor manera de proveer la información desde la base de datos a los reportes para que estos no tuvieran que procesar nada, si no leer los datos ya procesados de tal manera que solo muestren la información necesaria para cada reporte, se llegó a la conclusión que lo mejor era utilizar vistas genéricas con información concentrada, cabe recalcar que estas vistas no existen y se tienen que crear, con el fin de que la mayoría de los reportes puedan usarlas y no trabajar con información para cada reporte.

Una vista es una alternativa para mostrar datos de varias tablas, prácticamente es una tabla virtual que almacena consultas de información. Los datos accesibles a través de la vista no están almacenados en la base de datos como un objeto.

La ventaja de las vistas es que nos permiten ocultar información permitiendo el acceso a datos necesarios y ocultando el resto de la información que no usará en los reportes. También nos permite simplificar el acceso a la información, ya que si necesitáramos información adicional se puede agregar a la consulta dentro de la vista sin tener que modificar ninguna estructura como tal al ser una tabla virtual.

Y lo más importante las vistas nos ayudan a mejorar el rendimiento, porque se puede evitar escribir instrucciones repetidamente o hacer varias peticiones de información a la base de datos, almacenando en una vista el resultado de una consulta compleja que incluya información de varias tablas, es decir, la información contenida en diferentes tablas podrá leerse desde una tabla virtual donde esta tabla tiene un elemento en común que permite la unión de la información siendo así el acceso a esa información bajo una petición a la base de datos (Sheldon, 2009).

Capítulo IV. Diseño

Uno de los objetivos importantes del proyecto se había llevado a cabo en la parte de análisis el cual era la elección de la herramienta a utilizar para el desarrollo de los reportes, otra parte importante de este proyecto además de la implantación era el acceso a la información desde los mismos reportes, ya se había analizado que las vistas era la mejor opción, ahora solo faltaba diseñarlas, parte de este capítulo se basa en cómo es que se dio ese diseño, también se menciona la parte de diseño de la interfaz que serviría ahora como portal de descarga de los mismos reportes y también en este capítulo se habla del diseño de la estructura de los mismos reportes, que como se ha mencionado a lo largo de este documento los reportes en su estructura en si no eran el tema principal de este proyecto ya que esos reportes solo serían migrados de una plataforma a otra buscando que quedaran igual, sin embargo se menciona la importancia que se tuvo al tener documentación del proyecto anterior que ayudo a desarrollarlos más fácil y rápido.

El resultado de la junta del día 17 de agosto del 2018, que se mencionó en el capítulo de análisis, dos de los tres requerimientos generales nos darían la pauta para el diseño de la plataforma desde la cual se haría la descarga de los reportes, dichos requerimientos son:

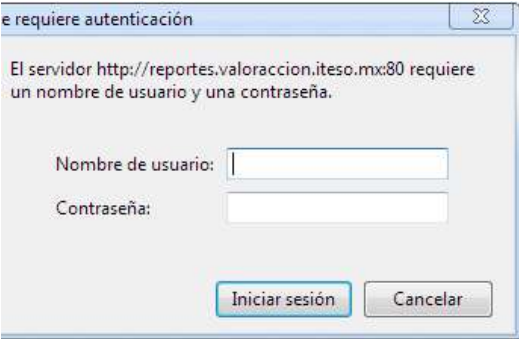
- Disponibilidad de estos reportes en todo momento, teniendo una única plataforma web para el proceso de autoevaluación a la docencia.
- Que el usuario no perciba un cambio mayor con la finalidad de que este familiarizado con la generación de los reportes IAE.

En estos dos requerimientos generales estaba definido hacia donde teníamos que caminar para el diseño, por un lado estaba planteado que se debía de tener una única plataforma web para el proceso de autoevaluación, esta plataforma ya existe y es el Sistema de Evaluación a la Docencia (SED), por lo que se tenía que montar la solución de los reportes dentro de esta plataforma, y por otra parte nos pedían que el usuario no percibiera un cambio mayor en la manera de generar los reportes, por lo que entendíamos que tenía que ser de la misma forma en como se hacía la descarga antes pero con el nuevo desarrollo.

Como se planteó en el ciclo de vida del desarrollo de sistemas en su parte de diseño de pantallas en la Coordinación de Desarrollo de Sistemas usamos el software *MockupScreens* para el modelado de las pantallas prototipo basadas en los requerimientos dados, esto ayuda a que los usuarios visualicen de manera previa al desarrollo como es que quedaría la plataforma terminada. Teniendo la plataforma anterior de reportes solo bastaba darle forma a la nueva plataforma basándonos en lo que ya se tenía que era de la siguiente manera:

Tabla 1. Pasos para generar resultados del IAE (Maya, 2019)

Paso	Descripción
------	-------------

1.Ingresar al sitio	Abrir la ventana del navegador en http://reportes.valoraccion.iteso.mx, donde aparecerá una ventana emergente para ingresar usuario y contraseña (el usuario debe tener: ds\ antes del usuario). Hacer clic en Iniciar sesión. Si el usuario fue ingresado correctamente aparecerá una ventana con un listado de los reportes. 
2. Elegir reporte	Elegir el tipo de reporte al que desea ingresar dependiendo de los permisos a los que tiene acceso ya sea como Profesor, Coordinador de UAB o Jefe de Departamento. 
3. Generar el reporte.	

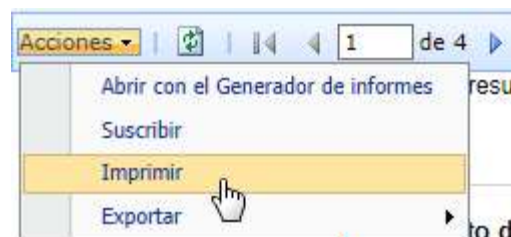
Una vez elegido el reporte que desea generar, en la barra lateral derecha aparecerán menús desplegables con opciones a elegir.

Elegir el periodo del que desea generar el reporte, así como el resto de las opciones que aparecen en el menú, al finalizar presione el botón “aplicar”.

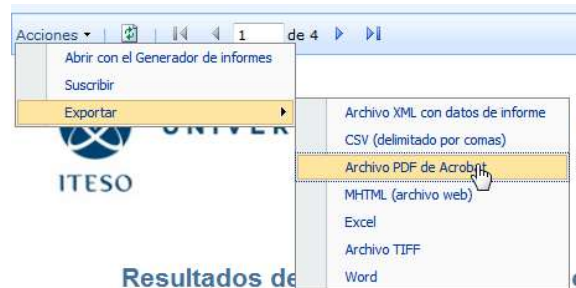


Para imprimir el reporte, seleccionar del menú “Acciones” -localizado justo arriba del reporte, la opción “imprimir”.

4. Guardar o imprimir el reporte

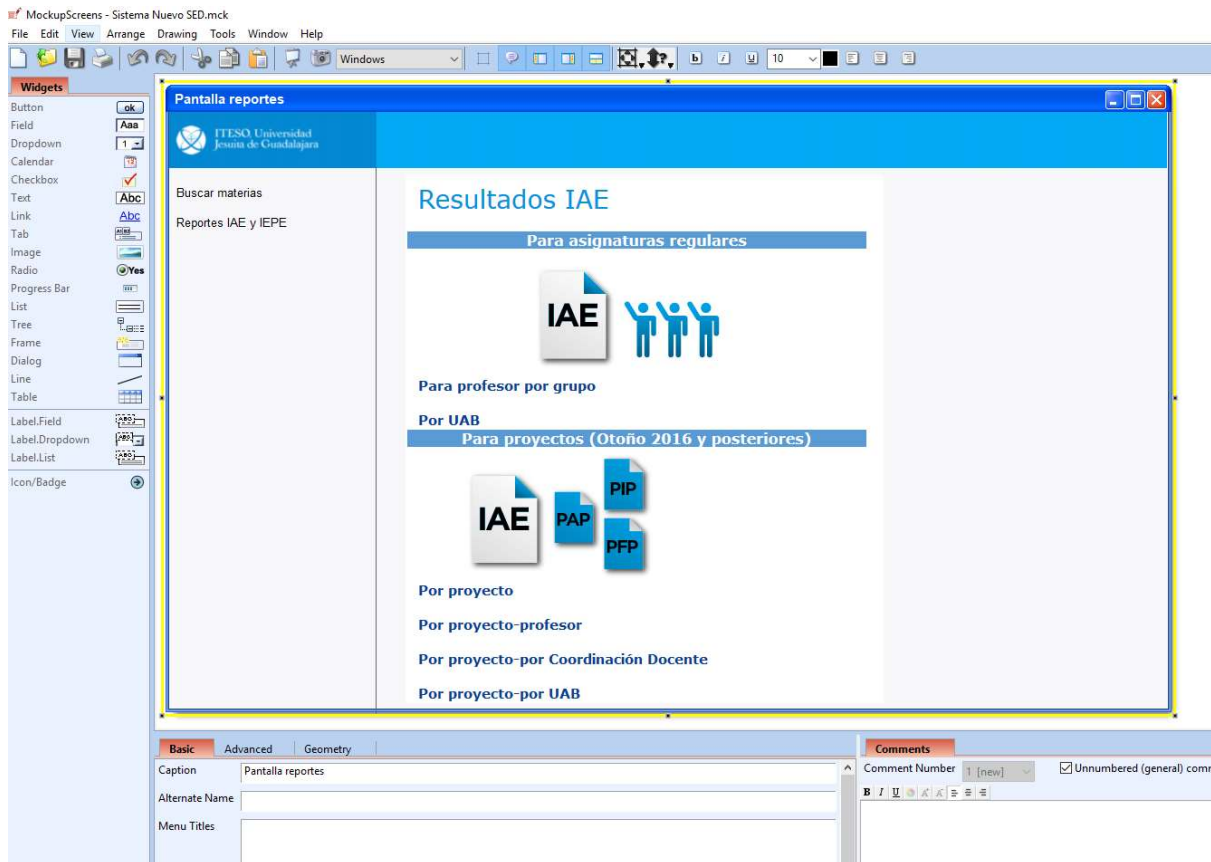


Para guardarlo como PDF, elegir la opción “exportar” y luego “Archivo PDF de Acrobat”



Estos pasos es la forma actual de descargar un reporte de resultados de los IAE aplicados a los alumnos, el diseño que se hará solo contempla prácticamente el paso 2 ya que el profesor ya estará dentro del sistema SED por lo que ya no será necesario volver a ingresar a ninguna aplicación y solo eligiendo el reporte que necesita se descargará por lo tanto basándonos en este sistema actual y en los requerimientos dados se diseñó la siguiente pantalla:

Imagen 11. Pantalla de resultados IAE diseñada desde el *MockupScreens* (Maya, 2019)



Este nuevo diseño nos daría la sensación de que visualmente y la manera de extraer los reportes sería la misma experiencia que ya tenía el usuario con el anterior sistema, la impresión de que no había cambios mayores haría que cumpliéramos los objetivos que se buscaban que eran:

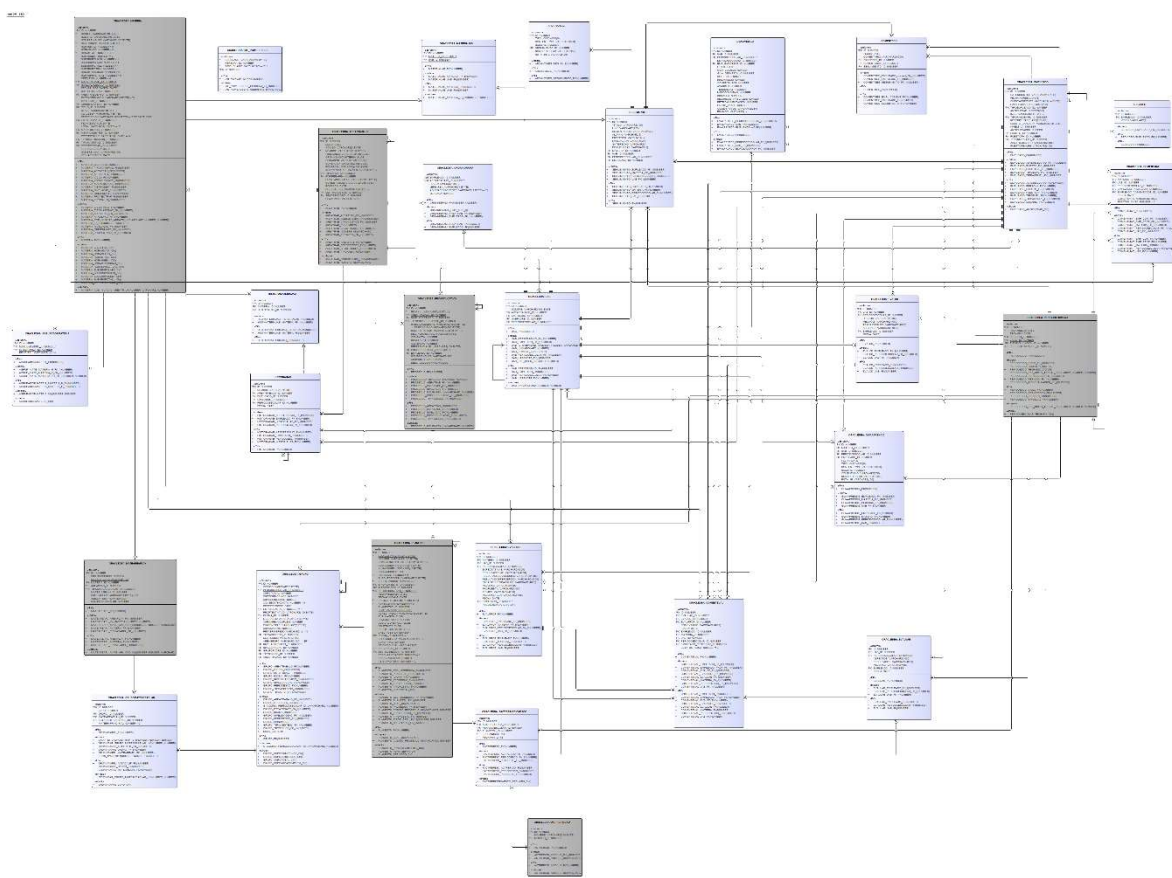
- Proveer una solución que permita ver los resultados de la evaluación desde cualquier lugar, en cualquier momento y **que se encuentre dentro del actual Sistema de Evaluación a la Docencia (SED).**
- Mejorar la disponibilidad de estos reportes teniendo una **única plataforma web para el proceso de autoevaluación a la docencia.**

Con este nuevo diseño que se estaría adaptando al estándar de programación del actual sistema SED y que a su vez estaría dentro del mismo sistema SED, estaríamos evitando tener dos sistemas para la evaluación a la docencia y estaríamos cumpliendo con los objetivos planteados que involucran al diseño.

Otra parte importante del diseño es el acceso a la información para que la nueva solución pueda dar respuesta de forma ágil al procesamiento de toda la información y sea representada en un reporte, el diseño de vistas fue parte modular de este proyecto ya que se tenía que analizar toda la información involucrada en un reporte para después convertirlo en tabla virtual (vista) para que el reporte que se realizará solo hiciera pocas peticiones a la base de datos y se regresaran todos los datos necesarios ya procesados.

Se tuvieron varias sesiones de trabajo durante el mes de noviembre del 2018, las cuales fueron para analizar la información escolar y poder definir el diseño de las vistas que se utilizarían para este proyecto, en estas sesiones de trabajo que se llevaron a cabo dentro de la Coordinación de Desarrollo de Sistemas estuvieron presentes el Coordinador de la Coordinación de Desarrollo de Sistemas, el encargado del Sistema Escolar, quien tiene todo el conocimiento de la información y en que tablas se encuentran los datos escolares, y yo como líder y desarrollador del proyecto nuevo, en esas sesiones se analizaron todos los datos que se tenían que usar para todos los reportes, por ejemplo se analizó la parte de las asignaturas y la información necesaria para los resultados de los reportes para este proyecto simplemente para la parte de asignaturas se utilizan 30 tablas con un promedio de 10 campos cada tabla, estamos hablando de que en la parte de asignaturas se tienen 300 campos de los cuales solo unos pocos son necesarios para los resultados de los reportes, el diagrama de todas las tablas involucradas es el siguiente:

Imagen 12. Conjunto de tablas necesarias para obtener información de las asignaturas (Maya, 2019)



La imagen 12 es una imagen de muestra que intenta dar una idea de cómo son las tablas en la base de datos y su relación, el hecho que se muestre de esta manera y no clara tiene que ver con la seguridad informática y su discreción para beneficio de ITESO.

Algunas de las tablas involucradas para el manejo de la vista de asignaturas se muestran en la Tabla 2. Información de las tablas necesarias para crear vistaEstán tablas contienen la información respecto a periodos escolares, materias, profesores, etc. información separada que tienen por lo menos un dato en común que permiten la unificación

de esta información para poder mostrar solo ciertos datos necesarios para los resultados de los IAE.

Tabla 2. Información de las tablas necesarias para crear vista
de asignaturas (Maya, 2019)

Tabla	Información contenida
Periodo Escolar	Todos los periodos escolares que se tienen registrados en la universidad.
Encargos	Encargos que tiene un profesor donde se registran las materias que está impartiendo por periodo escolar.
Empleado	Información respecto a los empleados, su estatus, ingreso a laborar, número de seguro social, etc.
Materia	Información de las materias como ejemplo nombre de la materia, valor en créditos, nivel académico al que pertenecen, etc.
Área de trabajo	Dependencias que existen en la universidad
Unidades Académicas Básicas (UAB)	Unidades académicas básicas que existen por departamento y por periodo escolar, así como también las Coordinaciones Docentes registradas para cada UAB
Organigrama	Organigrama del ITESO donde se refleja la dependencia a la cual pertenece cada empleado y si ese empleado es Jefe del área.
Persona	Información respecto a nombre, apellidos, foto, fecha de nacimiento, genero, etc.

La ventaja de tener la vista es que no se accede a toda la información completa de todas las tablas, se ponen parámetros de tal manera que se filtra información necesaria, creando así una nueva tabla virtual que tiene pocos campos y las consultas a la base de datos se da de manera más limpia y en una sola llamada.

El diseño de los resultados de los IAE (reportes) no fue necesario realizarlo, ya que otro de los requerimientos es que estos reportes no tuvieran un cambio en su diseño, por lo que tomamos como base cada reporte para igualarlo con los componentes de la nueva herramienta seleccionada en la fase de análisis.

Aun así, a pesar de ya tener los reportes actuales como ejemplos ya teníamos también la documentación de cuando estos reportes se hicieron por primera vez así que tomamos esta documentación a la par de los reportes actuales para realizarlos en la nueva herramienta, un ejemplo de esta documentación de diseño se muestra a continuación:

Imagen 13. Ejemplo de diseño de los resultados de los IAE en cuanto a formato

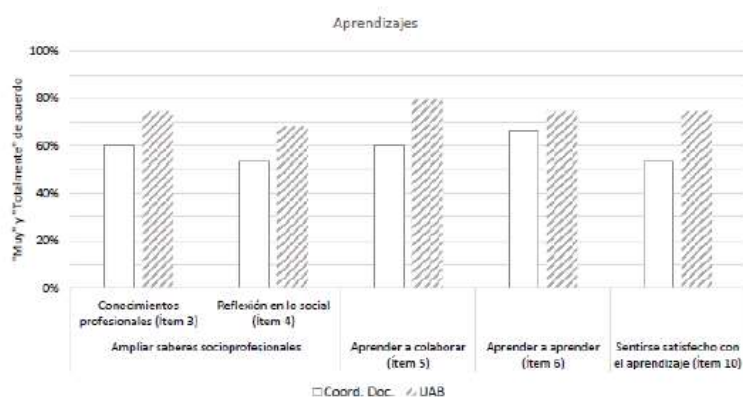
Logotipo			
Título de Encuesta	Encuesta de Apreciación Estudiantil sobre los proyectos en licenciaturas	Calibri 24, negritas Calibri 24	AZUL
Título de Reporte	ITESO Universidad Jesuita de Guadalajara	Calibri 18, negritas	GRIS
Datos Escolares y de participación	Periodo: Otoño 2016 Unidad Académica Básica: PAP ESO Coordinación Docente: GURIDI COLORADO JOSE DE JESUS Nombre del Proyecto: PAP PROGRAMA DE INDUSTRIAS CREATIVAS AUDIOVISUALES Y DIGITALES I Alumnos inscritos: 9 Total de alumnos que respondieron: 8 % de participación de alumnos: 89%	Arial 10	AZUL Y GRIS
Título de Sección de resultados)	Apreciación del aprendizaje	Calibri 14	AZUL
Subtítulo Dimensión	Aprendizajes adquiridos y faltantes	Calibri 12	GRIS
ítem	El aprendizaje más importante al participar en el proyecto (ítem 1):	Calibri 12	NEGRO
respuestas	El trabajo en equipo, me enseñó a desarrollar estrategias para buscar información, el conocimiento de la parte de finanzas. Primero, la importancia y cómo trabajar con personas de otro país y en equipo. Segundo, aprendí métodos de pesquisa y buscar por cuenta propia. La manera en que se distribuye el trabajo con las personas de diferentes carreras, para obtener el mejor resultado. Aprender o practicar, en el lenguaje que llama mi atención. Cómo hacer coberturas para obtener un mayor beneficio para la parte del cliente. Obtener el costo de las opciones – así como la aplicación de las mismas en casos reales para cubrirse ante la subida en el valor del dólar. Aprender a desarrollar estrategias de cobertura para empresas de importación y exportación, gracias al análisis de variables económicas y financieras.	Calibri 10	NEGRO
ítem	Aprendizajes que hubiera gustado aprender (ítem 2):		
respuestas	La importancia de ayudar a través de nuestros conocimientos. Ir a la empresa con los empresarios y estar viendo la importancia de nuestro proyecto y el acompañamiento. Conocimiento en la gestión de desarrollo de proyectos. Refuerzo de los conocimientos de administración. Participar en un proyecto real, con una problemática real. EL VALOR QUE APORTAN MIS CONOCIMIENTOS Y HABITUDES AL MUNDO REAL Y COMO TERCER PUNTO IMPORTANTE, LOS RETOS QUE SURGEN AL EMPEZAR ALGUN PROYECTO. A SER MÁS PACIENTE Y A TRATAR DE QUE TODOS BRINDEMOS EL MISMO ESFUERZO.		

En la documentación existente del proyecto se tenían registradas las maquetas enviadas por la Coordinación de Innovación, Desarrollo y Exploración Académica (CIDEA) que en su momento enviaron para ser tomadas como base para la creación de estos reportes. En la Imagen 13. Ejemplo de diseño de los resultados de los IAE en cuanto a formato, se puede observar el nivel de detalle que se tenía para el diseño de estos reportes, en este proyecto en particular teníamos la ventaja de tener esta documentación además de tener ya los reportes que se entregaban al profesor, esto facilitó la construcción de estos reportes.

También se tiene la maqueta que contiene las instrucciones de la información que debe de tener cada componente del reporte, otro documento que ayudó al análisis de información para la creación de vistas. Un ejemplo de estas instrucciones se puede observar en la siguiente imagen.

Imagen 14. Ejemplo de información que debe de llevar cada componente del reporte.

La siguiente gráfica muestra el porcentaje de casos acumulados en las categorías de "Muy" y "Totalmente de acuerdo", en las afirmaciones sobre aprendizaje. Contempla además, un comparativo con la Unidad Académica Básica.



El diagrama de barras muestra la frecuencia relativa de las respuestas acumuladas en las dos opciones de mayor acuerdo, identificadas en base con valores "4" y "5", otorgadas en relación a los proyectos de la Coordinación Docente, y en relación a los proyectos de la coordinación UAB. Los ítems correspondientes son 3 y 4, agrupados bajo la etiqueta "Ampliar saberes socioprofesionales", y los ítems 5, 6, y 10.

La siguiente tabla muestra el detalle de las respuestas a las afirmaciones sobre aprendizaje.

	Respuestas	Frecuencia relativa (%)					
		Coordinación Docente					
		Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Mediamente de acuerdo	Mucho acuerdo	Totalmente de acuerdo	UAB
Ampliar conocimientos profesionales (item 3)	15	0%	7%	33%	13%	47%	75%
Reflexionar en lo social (item 4)	15	0%	27%	20%	33%	20%	68%
Aprender a colaborar (item 5)	15	0%	13%	27%	27%	33%	75%
Aprender a aprender (item 6)	15	0%	7%	27%	33%	33%	67%
Sentirse satisfecho(a) con el aprendizaje (item 10)	15	0%	13%	33%	27%	27%	53%

La tabla muestra:

- El total de respuestas que se obtuvieron en relación a la CD
- La frecuencia relativa para cada opción de respuesta
- la frecuencia relativa que representa la suma de casos que eligieron las dos opciones más positivas ("4" y "5")
- El comparativo de la coordinación UAB, que corresponde a los resultados de todos los proyectos que pertenecen a la misma Coordinación UAB.
- Los ítems referidos son los mismos de la gráfica anterior.

Capítulo V. Implantación

Esta fase se encuentra dentro del ciclo de vida de los sistemas de información, es la fase más costosa y que consume más tiempo, se dice que es costosa porque muchas personas, herramientas y recursos, están involucrados en el proceso además de que es la fase donde todas las fases anteriores cobran sentido y se dice que consume mucho tiempo porque se completa todo el trabajo realizado previamente. En la fase de implantación se libera el nuevo sistema de información para que empiece a trabajar y se capacita a sus usuarios para que puedan utilizarlo.

A partir del mes de diciembre del 2018 se comenzaron a implantar los reportes que se iban terminando, fue la mejor fecha ya que estaba a la par del proceso de evaluación a la docencia del periodo Otoño 2018.

La metodología utilizada en esta fase es el método piloto, como se vio en el Capítulo II - Marco Metodológico de este documento, esta metodología fue la seleccionada ya que el riesgo era controlable al limitarse el uso de la nueva solución a ciertas áreas, sin afectar toda la universidad, sin embargo se hizo una mezcla de metodologías a la hora de la implantación, ya que también se utilizó de cierta manera el método paralelo, esta metodología se basa en que los sistemas de información antiguo y nuevo operan juntos hasta que el nuevo demuestra ser confiable. ¿Por qué operaron juntos nuestros sistemas?, fue una respuesta sencilla y estaba dada por el Modelo de ciclo de vida del desarrollo de sistemas utilizado para este proyecto, como se vio en el capítulo 2.3 de este documento, por la naturaleza del proyecto, el Modelo de ciclo de vida del desarrollo de sistemas fue el de espiral, este ciclo de vida nos permite realizar varias iteraciones, estas iteraciones se

convirtieron en cada reporte que se iba construyendo, probando y se iba implantado, esto dio pie a que el riesgo de no éxito de nuestro proyecto fuera bajo al tener dos metodologías trabajando.

Cuando se terminaba el desarrollo de un reporte se ponía puesta a punto dentro del sistema SED, esto en productivo, la Coordinación de Innovación, Desarrollo y Exploración Académica (CIDEA) eran los encargados de hacer la primer validación comparando los reportes que arrojaban los dos sistemas, al tener la primer validación, que consistía en que la información cualitativa y cuantitativa coincidiera en los dos reportes, se pasaba a la segunda validación, esta segunda validación consistía en informar a un grupo controlado de usuarios que más demanda y atención en los reportes tenían, este grupo estaba conformado por 50 profesores, con este grupo se comprobaba la efectividad de cada reporte y se implementaba en el resto de la universidad cuando cada reporte era validado por este grupo cerrado de profesores.

Los pasos que se siguieron para cada implantación son los descritos a continuación, como contexto cabe mencionar que esta nueva solución forma parte de una plataforma que ya se encuentra trabajando y se llama Sistema de Evaluación a la Docencia (SED), por lo que la implantación consistía en repetir los siguientes pasos para cada reporte desarrollado teniendo consigo una implantación controlada y sin modificación importante en los procesos para la descarga de los mismos.

1. **Instalación del Sistema**, en esta parte del proceso consistió en que la primera vez se sustituyó el mensaje actual del sistema SED en el menú de los resultados IAE como se muestra en la Imagen 15, por la nueva solución

que se desarrolló en este proyecto, el cual consistía en ir liberando a producción cada reporte que se iba desarrollando y probando por la Coordinación de Innovación, Desarrollo y Exploración Académica, esta liberación mostraba como disponible cada reporte liberado para su consulta como se muestra en la Imagen 16.

Imagen 15. Pantalla actual de los resultados IAE dentro del sistema SED

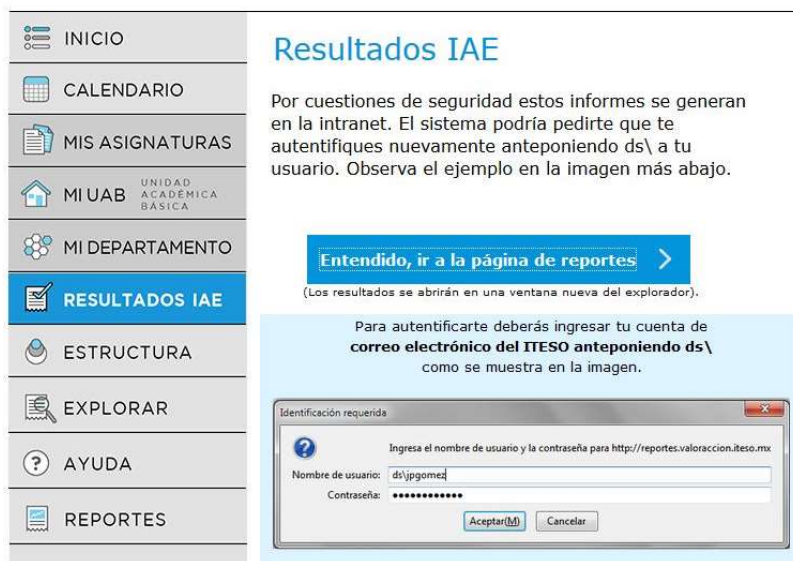


Imagen 16. Disponibilidad de cada reporte según su implantación



2. **Sistemas funcionando en paralelo**, el sistema anterior, a pesar de las fallas e intermitencias, seguía funcionando para todos los usuarios de la universidad a través la liga <https://reportes.valoraccion.iteso.mx> y solo el grupo de profesores controlados por la Coordinación de Innovación, Desarrollo y Exploración Académica ingresaba a los nuevos reportes desde el SED. Este paso solo seguiría hasta el nuevo sistema esté operando completamente para toda la universidad.

3. **Configuración del sistema**, en el nuevo módulo de reportes la configuración que se necesitaba consistía en mandar a producción las vistas desarrolladas para el consumo de información, se tenía registrado que vistas eran necesarias para cada reporte, siendo algunas vistas útiles para la mayoría de los reportes, sin embargo se tenían que liberar a producción y dar los privilegios necesarios para que el usuario de conexión a la base de datos, definido en el sistema, pudiera consumir la información.

4. **Aceptación del sistema**, en este paso los primeros usuarios en validar la información entregada por el sistema eran los miembros de la Coordinación de Innovación, Desarrollo y Exploración Académica, ellos validaban que la información que entregaban los reportes comparándola con la información que entregaba el anterior sistema fuera la misma, después de validar estos datos se le informaba al grupo cerrado de profesores para su revisión con el fin de dar su aceptación de modo que se garantiza que el sistema instalado funciona como se esperaba. El objetivo es certificar la aceptación por parte del usuario con la configuración realizada y satisface los requerimientos definidos.
5. **Reemplazar sistema**, en este paso cada vez que se liberaba y validada un nuevo reporte se definía una nueva fecha para el siguiente reporte dando así un cronograma de trabajo final buscando definir cuando el nuevo sistema será el único sistema trabajando para informar a todos los usuarios de la universidad de que el nuevo sistema será el único operando y que el anterior ha sido sustituido debido a los problemas presentados.
6. **Capacitación de los usuarios**, la ventaja con los usuarios es que la capacitación era mínima, en si consistía en avisar de que no era necesario ingresar al anterior sistema, sino que desde el Sistema SED, ya podrían descargar su reporte, la experiencia de descarga era la misma que en el sistema anterior pero esta vez se estaba mejorando pasos y tiempos de respuesta del sistema.

7. **Actualización de los Procesos**, este proyecto trajo consigo documentación que se abonaba a la ya existente en el sistema con lo cual estábamos actualizando la documentación como, por ejemplo, manuales de usuario, en pocas palabras se estaba dejando evidencia del cambio para futuras consultas que son valiosas, como se vio en el Capítulo de Diseño los documentos anteriores nos ayudaron a entender más rápido y fácil lo que se necesitaba construir.

8. **Cierre del proyecto**, cada validación por parte del grupo controlado de profesores se consideraba un mini cierre de proyectos, sin embargo, al finalizar todos los reportes y después del tiempo estabilización finalmente se dio por cerrado el proyecto.

En una junta celebrada el 28 de Marzo en una sala de la Oficina de Sistemas de Información donde asistieron la Directora General Académica, la Coordinadora de la Coordinación de Innovación, Desarrollo y Exploración Académica, la responsable de los Instrumentos de apreciación estudiantil del departamento de Desarrollo educativo que pertenece a la Dirección General Académica, el Coordinador de la Oficina de Sistemas de información, el Coordinador de la Coordinación de desarrollo de sistemas y yo como líder y desarrollador del proyecto, se dio por cerrado este proyecto garantizando los objetivos planteados para su éxito.

Conclusiones

La evaluación es sin duda una parte importante del proceso educativo que ofrece un resultado que se puede medir para un periodo de tiempo establecido, en este caso un periodo escolar, pudiendo identificar si se lograron los objetivos planteados al inicio de ese periodo establecido. La información que resulta de los instrumentos de apreciación estudiantil impartidos en ITESO es una información sistematizada que hace referencia al nivel y desempeño del proceso educativo reflejado en el aprendizaje de los alumnos, información que permite, al final de cuentas, tomar decisiones que se vean reflejadas en la mejora continua de dichos aprendizajes.

Es por esto por lo que este proyecto tomaba una relevancia importante, si bien los resultados de ese instrumento ya se mostraban en una plataforma con intermitencias debido a la problemática ya planteada, se corría el peligro de quedarse sin los resultados, inclusive los históricos, de no hacer nada, este proyecto se llevó a cabo con la intención de resolver una problemática, buscando un objetivo de mejora pero dando certidumbre a todos los profesores de que el cambio de plataforma solo era eso, un cambio de plataforma y no una reconstrucción total de fondo para obtener un mismo resultado. Esta reconstrucción iba más allá, la importancia de que la Coordinación de Desarrollo de Sistemas tuviera el control total de estos reportes sin depender de otra instancia permitía que la resolución de problemas fuera puntual, ágil y de manera directa para el usuario, sin embargo trajo beneficios a la misma oficina ya que se encontró una herramienta nueva que permite seguir brindando servicio a los diferentes reportes alojados en otras plataformas dado que esa herramienta sustituye a una que se encontraba obsoleta en la misma oficina. En pocas palabras este proyecto llevado a cabo con una metodología de proyectos en donde los involucrados buscamos no solo dar una solución parcial, sino que buscamos una solución completa, permitió que todos los actores en este proyecto salieran beneficiados reduciendo el riesgo de no éxito y maximizando la importancia de cada decisión tomada.

El resultado buscado en este proyecto al final no aportaba un beneficio tangible como tal para el profesor, ya que el buscaría descargar sus resultados, ya sea en una plataforma u otra, el objetivo de la Coordinación de Innovación, Desarrollo y Exploración Académica (CIDEA) se planteó primero en tener una única plataforma de autoevaluación y mejorar los tiempos de respuesta para estos resultados, los objetivos de la Coordinación de Desarrollo de Sistemas se planteó en tomar el control de estos reportes para poder dar soporte y apoyo a la CIDEA, esto dio pie a trabajar en conjunto para analizar y diseñar el

procesamiento de la información de tal manera que fueran los resultados acordes a lo solicitado, pero dando el mismo resultado que ya se daba para que la certeza de la información obtenida por el profesor fuera tal que el éxito del proyecto se mediría en cuanto un profesor simplemente dijera “los resultados de los IAE se movieron de un lugar a otro”, esa simple frase hace que este proyecto haya cumplido con las expectativas de todos los que nos involucramos para lograr lo planteado en un inicio.

Lecciones Aprendidas

Así como los resultados de los Instrumentos de Apreciación Estudiantil nos dan la oportunidad de analizar que mejoraras se pueden realizar en la docencia, así se debería analizar los sistemas que se están desarrollando en la Coordinación de Desarrollo de Sistemas para poder realizar mejoras continuas en los procesos y en los sistemas.

El hecho de que se hagan trabajos interdepartamentales ayuda a ver desde la cancha del otro departamento que está bien y que está mal para realizar las mejoras que convengan a todos, con un fin en común, apoyar en todo momento a los alumnos y profesores de la universidad. Este proyecto se veía desde un inicio que sería difícil, pero teniendo el respaldo de todos los involucrados y apoyándonos en metodologías que están probadas y que apoyan en tener controlados todos los riesgos mejoran la calidad del producto final y dan certeza de éxito a los usuarios finales.

Se cometieron errores durante el proyecto que no fueron relevantes pero que eran importantes tener en cuenta, uno por ejemplo fue el creer que con una actualización se

resolverían los problemas cuando de fondo la situación ya era insostenible. Después de llevar a cabo el proyecto no tuvimos problemas con la pérdida de información que tanto se temía mientras la solución era puesta a punto y se dio certeza de que los resultados de los instrumentos seguían funcionando y se tenían mejoras de procesamiento y estabilidad que no se tenían anteriormente.

La propuesta de mejora que seguiría para este módulo de reportes es que se generen de manera automática desde el sistema, se congelen generando la información en un archivo PDF, se resguarden en base de datos ya en este formato y que se envíen por correo electrónico directamente al profesor, esa sería la parte que le sigue para agilizar el proceso de generación de resultados de los Instrumentos de Apreciación Estudiantil.

Otra propuesta de mejora que han expresado los Coordinadores es que la información pueda extraerse de tal manera que pueda ser manipulada, esto es, que se extraiga en formato XLS para que estos datos puedan servir de insumos para otro tipo de manipulación y comparación al interior de cada Coordinación Docente o UAB según sea el caso.

El éxito de este proyecto no lo excluye de mejoras o áreas de oportunidad que servirían para mejorar lo que ya se realizó. El Sistema de Evaluación a la Docencia tiene que ser un sistema que este en constante revisión para atender todas las necesidades requeridas para que el profesor tenga insumos suficientes para mejorar la calidad de los aprendizajes que le deja al alumno.

Bibliografía

1. Álvarez Partida, F. (2003). PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DEL ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL MÓDULO PARA GENERAR LOS REPORTES DE LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DOCENTE. Tlaquepaque, Jalisco, México.
2. Cantone, D. (2006). *La Biblia del Programador*. MP Ediciones.
3. Cornejo, J. E. (17 de 01 de 2014). *¿Qué es la Implantación de un Sistema?* Obtenido de https://www.docirs.cl/implantacion_sistema.htm
4. Danielle Ruest, N. R. (2009). *Windows Server 2008 manual de referencia*. México: McGraw-Hill Interamericana.
5. Eclipse. (s.f.). *BIRT about*. Obtenido de <https://www.eclipse.org/birt/about/>
6. Institute, P. M. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de los proyectos (guía del PMBOK) Quinta edición*. Pensilvania.
7. ITESO - Criterios que orientan la evaluación. (s.f.). *Criterios que orientan la evaluación*. Obtenido de https://valoraccion.iteso.mx/web/general/detalle?group_id=260702
8. ITESO - Misión. (2003). Misión. *Misión. Orientaciones fundamentales*. Tlaquepaque, Jalisco, México.
9. ITESO - Modelo Educativo del ITESO. (s.f.). Modelo Educativo del ITESO. Tlaquepaque, Jalisco, México.
10. ITESO - Modelo educativo. (s.f.). *Modelo educativo*. Obtenido de https://www.iteso.mx/web/general/detalle?group_id=48982
11. ITESO - Reglamento del Personal Académico. (2017). Reglamento del Personal Académico. Tlaquepaque, Jalisco, México.

12. Jaspersoft, T. (s.f.). *Jaspersoft*. Obtenido de <https://www.jaspersoft.com/es/por-que-jaspersoft>
13. Java. (s.f.). *¿Qué es la tecnología Java y para qué la necesito?* Obtenido de https://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml
14. Laudon, K. (2016). *Sistemas de información gerencial*. México: Pearson Educación.
15. Maccario, B. (2002). *Evaluación Educativa: Conceptos y Definiciones*. Obtenido de <http://www.redeseducacion.net/articulos/Opinion/Evaluaci%F3n%20Educativa%20Conceptos%20y%20Definiciones.pdf>
16. Martín, E. (29 de 3 de 2017). *El diario de la educación*. Obtenido de <https://eldiariodelaeducacion.com/blog/2017/03/29/la-importancia-de-evaluar-la-practica-docente/>
17. Masip, D. (2002). *Qué es Oracle*. Obtenido de <https://desarrolloweb.com/articulos/840.php>
18. Maya, G. A. (2019). Documentación del Proyecto. Tlaquepaque, Jalisco, México.
19. Microsoft Sharepoint 2007. (s.f.). *Soporte técnico de Microsoft*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/en-us/lifecycle/search?alpha=Sharepoint%202007>
20. Microsoft Windows Server 2008. (s.f.). *Soporte técnico de Microsoft*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/en-us/lifecycle/search?alpha=Windows%20Server%202008%20Enterprise>
21. Montoro, S. (2013). *Cómo seleccionar una plataforma de desarrollo para un proyecto web*. Obtenido de <https://lapastillaroja.net/2013/10/como-seleccionar-plataforma-tecnologica/>
22. Ojeda, F. C. (2001). *Delphi 6*. Madrid, España: Anaya.
23. PMP, J. (15 de 02 de 2016). *PMP Conceptos rápidos*.
24. proyecto, L. d. (14 de 09 de 2018). Proyecto IAE. (G. A. Maya, Entrevistador)

25. Pública, S. d. (2008). Términos utilizados en la Dirección General de Planeación y Programación. *Glosario. Términos utilizados en la Dirección General de Planeación y Programación*. México.
26. Rouse, M. (2016). *Servidor*. Obtenido de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Servidor>
27. Sheldon, R. (2009). *Fundamentos de SQL*. Kentucky: McGraw-Hill.
28. Vantara, H. (s.f.). *Pentaho*. Obtenido de <https://www.hitachivantara.com/go/pentaho.html>