

INGENIERÍA DE SOFTWARE I

Práctica obligatoria 2019/2020

Diversidad en STEM

Dr. Francisco José García Peñalvo / fgarcia@usal.es

Dra. Alicia García Holgado / aliciagh@usal.es

Andrea Vázquez Ingelmo / andreavazquez@usal.es

Departamento de Informática y Automática

Universidad de Salamanca

Grupo GRIAL



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL





1. Introducción

El trabajo práctico de esta asignatura se orienta desde la perspectiva de enfrentar al estudiante a la problemática derivada de tener que afrontar el desarrollo de un producto *software* basado en unos requisitos reales.

El trabajo abarcará la fase de obtención y especificación de requisitos y la fase de análisis de estos.

La entrega diferirá dependiendo de la modalidad elegida. En el caso de la modalidad A (enfoque hacia una evaluación final), se entregará una memoria en formato digital (a través de la tarea habilitada para ello en Studium).

En el caso de la **modalidad B** (enfoque de evaluación continua), se realizarán dos entregas parciales obligatorias a través de Google Docs y una entrega final que se entregará en formato PDF generado a partir del documento de Google Docs y se depositará en la carpeta de Google Drive correspondiente.

Independientemente de la modalidad elegida, la memoria final constará de los puntos concretos que se detallarán más adelante, pero que en esencia incluirán una introducción, los objetivos, las técnicas y herramientas, la descripción del grupo de trabajo, los aspectos relevantes, las conclusiones y la documentación técnica compuesta por el catálogo de requisitos que busca satisfacer (documentación de requisitos), su especificación y el modelo de análisis.

2. Dominio de la aplicación a construir

En la sociedad actual, la igualdad de la mujer en todos los ámbitos se posiciona como uno de los principales objetivos de organizaciones y gobiernos. Organizaciones como las Naciones Unidas (ONU) o la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) trabajan en iniciativas centradas en promover la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres. La ONU a través de su nueva campaña “Generación Igualdad: Por los derechos de las mujeres y un futuro igualitario” se centra en derechos fundamentales como la participación en la toma de decisiones, el reparto igualitario de tareas o el acceso a los servicios de salud (ONU Mujeres, 2019). Por otro lado, la UNESCO a través del proyecto SAGA (*STEM and Gender Advancement*) desarrollado desde 2015 hasta 2018 se ha centrado en ofrecer a los gobiernos y encargados de definir políticas una variedad de herramientas para ayudar a reducir la brecha global de género actual en los campos de ciencia, tecnología e ingeniería existentes en todos los niveles de educación e investigación (UNESCO, 2016).

A pesar de que se han logrado grandes avances en los últimos años, la situación varía de unos países, y también se pueden encontrar diferencias entre los diferentes sectores de la sociedad. En particular, en las profesiones asociadas a las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por las siglas en inglés de *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), la participación de las mujeres sigue siendo baja (Larrondo-Petrie & Beltran-Martinez, 2011; OECD, 2015).



De acuerdo con el informe elaborado por el Foro Económico Mundial acerca del futuro del empleo en torno al 26% de los trabajos en el sector tecnológico son desempeñados por mujeres (World Economic Forum, 2016). En el ámbito científico esta cifra aumenta hasta el 28,8% a nivel mundial de acuerdo a los datos proporcionados por el Instituto de Estadística de la UNESCO (UNESCO Institute for Statistics, 2018).

Por otro lado, numerosos estudios han reflejado el notable descenso de alumnado en el ámbito de las disciplinas STEM. Según datos de Eurostat, 15 de cada 1.000 estudiantes han completado estudios en estas áreas. Y según datos de CEDEFOP (*European Centre for the Development of Vocational Training*), se prevé un crecimiento de la demanda de perfiles profesionales con competencias STEM del 8% hasta 2025, frente a un 3% para el conjunto de ocupaciones. En otras palabras, estas competencias serán esenciales en el futuro y aquellos alumnos que las desarrollen tendrán más oportunidades (Liceo Sorolla, 2017).

Motivar al alumnado a realizar estudios STEM es uno de los objetivos que se pueden encontrar en los planes estratégicos no solo de grandes empresas tecnológicas sino también de organizaciones, instituciones y gobiernos. Desde el punto de vista de la diversidad, existe proyectos de diversa índole para fomentar estas competencias. Por ejemplo, proyectos europeos como W-STEM (García-Holgado et al., 2019a, 2019b; García-Peñalvo, 2019; García-Peñalvo et al., 2019) o empresas como Google tienen proyectos para que las niñas se sientan atraídas por la programación, Made With Code (<https://www.madewithcode.com>), o iniciativas como Women Techmakers (<https://www.womentechmakers.com>) cuyo objetivo es lograr una mayor diversidad en el sector tecnológico.

El objetivo de esta práctica es modelar una aplicación (web o móvil) cuyo tema central sea promover la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en centros de secundaria y bachillerato. La funcionalidad de la herramienta no debe reducirse a recopilar y mostrar información relacionada con la temática, sino que debe enfocarse en trabajar algún aspecto relacionado con la misma.

Partiendo del contexto señalado, cada grupo de estudiantes debe proponer una solución tecnológica innovadora a través de la definición de un conjunto de requisitos y su análisis. Como referencia se tienen los recursos de la asignatura (García-Peñalvo et al., 2020), accesibles en el campus virtual.

3. Metodología de trabajo

La realización de este trabajo se realizará en grupos formados por un máximo de tres personas, que cursarán la misma modalidad de la asignatura, y que serán los mismos que los formados para los talleres. Una de las personas del grupo tomará el rol de jefe de equipo, y se encargará de coordinar las tareas dentro de su grupo. Este rol cambiará cada entrega, de tal forma que todos los miembros del equipo desempeñarán el rol de jefe en algún momento. El grupo completo será responsable de las actividades de sus miembros, esto es, aunque haya una división de tareas dentro del grupo, debe existir una comunicación dentro del grupo de forma que todos

los implicados estén al tanto de las actividades del resto, existiendo una coordinación entre las actividades. Se deberá utilizar Trello (<https://trello.com/>) para gestionar las tareas de la forma que mejor decida el grupo. El equipo docente podrá solicitar consultar el espacio de Trello de un equipo durante las sesiones de trabajo en el aula.

La planificación del trabajo para aquellos grupos que sigan la modalidad B (enfoque de evaluación continua) deberá seguir el esquema de la Fig. 1. Además, cada grupo de la modalidad B dispondrá de una carpeta compartida en Google Drive de la Universidad de Salamanca a la cual tendrán acceso todos los miembros del grupo (con la cuenta de correo de la USAL) y los docentes de la asignatura, de tal forma que toda la documentación relacionada con la práctica se irá desarrollando dentro de dicha carpeta ella.

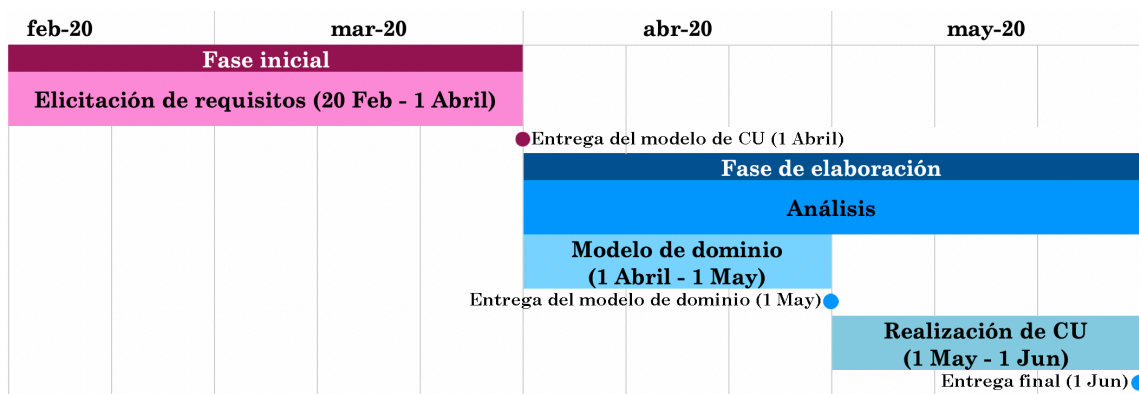


Fig. 1. Planificación del trabajo final (modalidad B)

Los grupos que sigan la modalidad A (enfoque hacia una evaluación final) no tienen una planificación de trabajo establecida, aunque se les recomienda que adapten el esquema anterior (Fig. 1). Únicamente tendrán como hito entregable la entrega final.

En cuanto a la metodología de desarrollo se debe seguir una adaptación del Proceso Unificado aplicando una aproximación ágil (se pueden basar en técnicas propias SCRUM, si bien en los requisitos se pide utilizar casos de uso).

4. Estructura de la memoria de prácticas

En este apartado se van a detallar la estructura de la memoria. Todos los apartados serán obligatorios salvo aquellos que explícitamente se marquen como opcionales. Se debe utilizar un lenguaje formal en todo el documento (presencia de signos de puntuación, organización de párrafos, utilización de vocabulario más específico, no repetir palabras de forma muy evidente, uso de oraciones más complejas y largas, no omitir palabras, utilizar frases completas, no utilizar modismos ni muletillas, preferentemente utilizar voz pasiva).

Portada. Título del trabajo; Subtítulo (opcional) Versión; Fecha de la versión entregada; Nombre de los integrantes del grupo ordenados alfabéticamente por apellidos y nombre (se incluirá entre paréntesis el DNI de cada integrante a continuación del nombre).



Tabla de contenidos. Tabla de contenidos (generada automáticamente) de los apartados de la memoria (hasta un nivel 3) incluyendo los números de página.

1. **Descripción.** Se realizará una pequeña memoria técnica cuya extensión no debe ser inferior a 5 páginas en formato A4. Esta descripción se compondrá de los siguientes apartados:
 - 1.1. **Introducción.** Se realizará una introducción con el contexto del trabajo (con especial atención a como se abordan los requisitos), el problema a resolver, la solución planteada de forma breve y se describirá la estructura del resto del documento.
 - 1.2. **Objetivos.** Se describirán los principales objetivos buscados, tanto los funcionales como los personales. No se deben utilizar tablas.
 - 1.3. **Técnicas y herramientas.** Se describirán las herramientas y las técnicas utilizadas.
 - 1.4. **Descripción del grupo de trabajo.** Se incluirá el rol jugado por cada uno de los miembros del grupo, así como una breve descripción de cómo se ha organizado el trabajo.
 - 1.5. **Aspectos relevantes.** Se deberán describir los aquellos aspectos que se desee destacar relacionados con el proceso de desarrollo del trabajo, por ejemplo, las diferentes problemáticas encontradas o alguna funcionalidad clave que se desee destacar.
 - 1.6. **Conclusiones.** Se deben indicar las principales conclusiones obtenidas al realizar el trabajo tanto desde un punto de vista técnico como personal. También se pueden incluir líneas futuras de trabajo.

2. **Catálogo de requisitos.** Se describirán los objetivos, requisitos de información (cada campo de información debe explicarse y definirse su dominio), funcionales y no funcionales. Para los funcionales se utilizará un modelo de casos de uso, debiéndose especificar, por tanto, qué actores interaccionan con el sistema. El catálogo de requisitos debe concluir con una matriz que relacione los objetivos con los requisitos y con otra que relacione los requisitos entre sí. (Este catálogo debe seguir las tablas vista en clase para la definición de requisitos, descripción de casos de uso, actores, etc.). Se recomienda un máximo de 10 casos de uso no triviales - casos de uso que no sean CRUD (crear, consultar, modificar, eliminar) – **un número superior no supondrá mayor nota.**

Se recomienda seguir el Método de Durán y Bernárdez (Durán & Bernárdez, 2002) para la documentación de los requisitos. Consideraciones adicionales para tener en cuenta:

 - Debe realizarse un diagrama de paquetes de casos de uso.
 - Deben describirse los diagramas de casos de uso correspondientes a las funcionalidades del sistema.

3. **Modelo de análisis.** La práctica se va a realizar siguiendo las pautas del Proceso Unificado, por tanto, se van a seleccionar los siguientes artefactos que irán descritos en subapartados independientes.



- 3.1. *Introducción.* Se realizará una introducción que sirva de nexo con el catálogo de requisitos.
- 3.2. *Modelo de dominio.* Se define el modelo de dominio del sistema, es opcional presentarlo organizado en paquetes. Además de los diagramas de clases que se incluyan para su definición (siempre planteados desde un punto de vista conceptual), este modelo deberá completarse con un glosario en el que por cada clase se explique su significado, sus principales atributos y sus principales servicios.
- 3.3. *Vista de interacción.* Especificar los escenarios significativos mediante diagramas de interacción. Se llama la atención sobre el hecho de que este proceso es iterativo y puede obligar a la inclusión de nuevas clases en el modelo de dominio, por más que en la documentación de la práctica sólo se entregue la versión final de los modelos realizados. Deben realizarse al menos 10 diagramas de secuencia siguiendo la notación del proceso unificado.
- 3.4. *Propuesta de arquitectura.* Dentro de un nivel de abstracción correspondiente al dominio del problema, se presentará una vista arquitectónica organizada en paquetes, que incluya las clases entidad, las clases control y las clases interfaz que se hayan utilizado en la vista de interacción.
- 3.5. *Glosario.* Se realizará un glosario con los términos del dominio del problema que resulten necesarios para la correcta comprensión del sistema.

5. Estilos del documento

En este apartado se describen los estilos que se han de usar para el desarrollo de la práctica.

El documento se debe elaborar en Google Docs dentro de la carpeta de trabajo creada por los docentes. Todo aquello que no se realice en un documento de Google Docs dentro de dicha carpeta no se corregirá.

El no seguir el estilo definido y la estructura descrita previamente supone una pérdida de puntos sobre la nota obtenida en cada uno de los hitos entregados, tal y como se muestra en las rúbricas de evaluación del trabajo final.

- **Página de portada.** No irá numerada. Al final de la portada habrá un salto de sección (página siguiente).
 - **Título del trabajo.** Usar el formato "Título". Arial 26 puntos, mayúsculas, centrado.
 - **Subtítulo del trabajo.** Usar el formato "Subtítulo". Arial 15 puntos, mayúsculas, centrado.
 - **Versión.** Arial 16 puntos, negrita, cursiva, centrado.
 - **Fecha.** Arial 16 puntos, negrita, cursiva, centrado.
 - **Autores.** Arial 14 puntos, negrita, alineación izquierda.



- **Página de tabla de contenidos.** Irá numerada (y será la página 1). Debe contener el título “Tabla de contenidos” al comienzo de la primera página de las que compongan la tabla de contenidos. El estilo que se aplicará a esta etiqueta será Arial, 18 puntos, negrita, alineación izquierda. La tabla de contenidos terminará con un salto de sección (siguiente página), donde se comenzará el desarrollo de los apartados de la memoria.
- **Páginas de desarrollo de la memoria.** Tendrán encabezados diferentes las páginas impares y las pares. Las impares tendrán a la izquierda el título del trabajo y la derecha el número de página, mientras que las pares tendrán a la izquierda el número de página y a la derecha la lista de los autores (inicial y primer apellido de cada uno, separados por comas). Estas páginas no tendrán pie de página. Se le aplicará el estilo Arial 11 puntos, negrita. Cada apartado de primer nivel comenzará en una nueva página (se debe forzar introduciendo saltos de secciones).
- **Títulos de apartado.** Usar el formato “Título 1”. Arial 20 puntos, alineación izquierda.
- **Títulos de subapartado.** Usar el formato “Título 2”. Arial 16 puntos, alineación izquierda.
- **Títulos de subsubapartado.** Usar el formato “Título 3”. Arial 14 puntos, alineación izquierda.
- **Estilo normal.** Usar el formato “Texto normal”. Arial 11 puntos, alineación completa o justificada, interlineado 1,15.

6. Herramientas a utilizar

Para la documentación se usará Google Docs con la cuenta de la Universidad de Salamanca y los diagramas deben realizarse con alguna herramienta CASE.

7. Entrega y defensa de la práctica

7.1. Modalidad A (enfoque hacia una evaluación final)

Cada grupo deberá entregar todos los ficheros de su trabajo (memoria, modelos, ejecutables, etc.) a través de la tarea habilitada para ello en Studium.

El grupo deberá quedarse con copia del material entregado porque una vez entregado no le será devuelto (ni prestado). Tampoco se admitirán modificaciones al trabajo entregado después de la fecha límite.

La fecha límite de entrega de la práctica es el 1 de junio de 2020. Después de la entrega se podrá convocar al grupo para la defensa de la práctica. Toda práctica podrá ser defendida un máximo de dos veces una antes de finalizar la primera convocatoria y en caso de no superarse la práctica otra en la segunda convocatoria. En caso de solicitarse una defensa, aunque haya habido división de tareas, todos los miembros del grupo tienen la obligación de conocer el producto completo.

Al ser un trabajo realizado en grupo, el 90% de la nota será igual para todos los integrantes del grupo y el 10% restante será el desempeño evaluado por los/as



compañeros/as. Esto significa que la actuación individual de cada integrante repercutirá en el global del grupo, además de en su propia nota, por tanto, aunque haya habido división de tareas, todos los miembros del grupo tienen la obligación de conocer el producto completo.

En caso de no obtener la nota mínima de 5, se realizará otra entrega con las correcciones oportunas antes del 22 de junio de 2020.

Con el fin de promover una mayor motivación hacia el trabajo, y por transitividad hacia la asignatura, la nota final del trabajo será el resultado de la rúbrica de evaluación que se encuentra en Studium en la sección de la modalidad A.

Si la práctica se supera con una nota mínima de un 5 quedará superada para futuros cursos académicos en caso de suspender la asignatura.

7.2. Modalidad B (enfoque de evaluación continua)

Cada grupo deberá asistir a las sesiones de trabajo en grupo con soporte de teoría donde realizarán parte del trabajo con el apoyo del equipo docente. Se realizarán dos entregas parciales obligatorias a través de la carpeta compartida en Google Drive USAL y una entrega final que también se depositará en esta carpeta compartida.

El grupo deberá quedarse con copia del material entregado porque una vez entregado no le será devuelto (ni prestado). Tampoco se admitirán modificaciones al trabajo entregado después de la fecha límite. Además, una vez finalizado el curso se retirará el acceso a las carpetas compartidas en Google Drive.

El primer hito, que se corresponde con la primera entrega parcial, se realizará el 1 de abril de 2020 y deberá tener la estructura del documento y contener el catálogo de requisitos junto con todos los ficheros asociados (modelos, ejecutables, etc.). Se recomienda un máximo de 10 casos de uso no triviales - casos de uso que no sean CRUD (crear, consultar, modificar, eliminar) – un número superior no supondrá mayor nota.

El segundo hito, que se corresponde con la segunda entrega parcial, se realizará el 5 de mayo de 2020 y deberá contener el modelo de dominio y una primera versión del documento de descripción, es decir, el documento con una extensión mínima de 5 páginas con las secciones: Introducción, objetivos, técnicas y herramientas, descripción del grupo de trabajo, aspectos relevantes y conclusiones.

El tercer hito, que se corresponde con la entrega de la versión final, se realizará el 1 de junio de 2020 a través de la carpeta del grupo compartida en Google Drive. La carpeta deberá contener la parte lógica de la práctica (ficheros) junto con la versión final de la memoria, tanto en Google Docs como en un PDF generado a partir de este documento compartido.

Se realizará defensa bajo demanda del equipo docente, en cuyo caso, aunque haya habido división de tareas, todos los miembros del grupo tienen la obligación de conocer el producto completo. Además, al final del curso se podrá presentar de forma opcional el trabajo realizado en una sesión organizada para tal fin.



La media de las notas obtenidas en las tres entregas computará un 90% de la nota final del trabajo y el 10% restante será el desempeño evaluado por los/as compañeros/as.

En caso de no obtener la nota mínima de 5, se realizará otra entrega con las correcciones oportunas antes del 22 de junio de 2020.

La nota de cada una de las entregas se obtendrá al aplicar la rúbrica correspondiente que se encuentra en Studium en la sección de la modalidad B.

Si la práctica se supera con una nota mínima de un 5 quedará superada para futuros cursos académicos en caso de suspender la asignatura.

8. Bibliografía

- Durán, A., & Bernárdez, B. (2002). *Metodología para la elicitación de requisitos de sistemas software (versión 2.3)* [Informe Técnico](LSI-2000-10). U. d. Sevilla. <https://goo.gl/rhV8eV>
- García-Holgado, A., Camacho Díaz, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019a). Engaging women into STEM in Latin America: W-STEM project. In M. Á. Conde-González, F. J. Rodríguez-Sedano, C. Fernández-Llamas, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *TEEM'19 Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Leon, Spain, October 16th-18th, 2019)* (pp. 232-239). ACM. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362902>
- García-Holgado, A., Camacho Díaz, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019b). La brecha de género en el sector STEM en América Latina: Una propuesta europea. In M. L. Sein-Echaluze Laclea, Á. Fidalgo-Blanco, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Madrid, España)* (pp. 704-709). Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/CINAIC.2019.0143>
- García-Peñalvo, F. J. (2019). Women and STEM disciplines in Latin America: The W-STEM European Project. *Journal of Information Technology Research*, 12(4), v-viii.
- García-Peñalvo, F. J., Bello, A., Dominguez, A., & Romero Chacón, R. M. (2019). Gender Balance Actions, Policies and Strategies for STEM: Results from a World Café Conversation. *Education in the Knowledge Society*, 20, 31-31 – 31-15, Article 31. https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a31
- García-Peñalvo, F. J., García-Holgado, A., & Vázquez-Ingelmo, A. (2020). *Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2019-2020*. Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca. <https://bit.ly/2VnqTIH>
- Larrondo-Petrie, M. M., & Beltran-Martinez, M. E. (2011). *Gender and Engineering in the Americas: A Preliminary Study in 2010, the Inter-American Year of Women 2011* ASEE Annual Conference & Exposition, Vancouver, BC. <https://peer.asee.org/18018>



- Liceo Sorolla. (2017). *Competencias STEM*.
<https://colegioliceosorolla.es/competencias-stem/>
- OECD. (2015). *The ABC of Gender Equality in Education*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/9789264229945-en>
- ONU Mujeres. (2019). *Generación Igualdad: Por los derechos de las mujeres y un futuro igualitario*.
<https://www.unwomen.org/es/digital-library/publications/2019/05/generation-equality>
- UNESCO. (2016). *STEM and Gender Advancement (SAGA): improved measurement of gender equality in science, technology, engineering and mathematics*.
<http://bit.ly/2m8oOds>
- UNESCO Institute for Statistics. (2018). *Women in Science (FS/2018/SCI/51)*.
<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs51-women-in-science-2018-en.pdf>
- World Economic Forum. (2016). *The Industry Gender Gap: Women and Work in the Fourth Industrial Revolution*. <http://bit.ly/2HoKv0Z>