P01A: Entorno de pruebas

IMPORTANTE. A TENER EN CUENTA DURANTE TODO EL CURSO

- Debes subir a Bitbucket las prácticas que realices. **SÓLO SE REVISARÁN** aquellas prácticas subidas **antes** de iniciar la sesión de la siguiente práctica.
- **DURANTE** las clases de **prácticas:**
  - con **carácter general** se darán explicaciones sobre las soluciones de la práctica anterior,
  - con **carácter individual** se realizará el seguimiento del trabajo subido por el alumno (siempre y cuando se haya hecho dentro del plazo establecido) y
  - se resolverán las dudas que surjan.
- Cada alumno tiene asignado un profesor de prácticas, que realizará el seguimiento de vuestro trabajo. Las dudas sobre las prácticas debéis trasladarlas a vuestro tutor de prácticas.
- Tu trabajo de prácticas te permitirá comprender y asimilar los conceptos vistos en las clases de teoría. Es fundamental que trabajes bien las prácticas ya que vamos a evaluar no sólo tus conocimientos teóricos sino que sepas aplicarlos correctamente. Por lo tanto, el **resultado** de tu trabajo **PERSONAL** sobre las clases en aula y en laboratorio determinará si alcanzas o no las competencias teórico-prácticas planteadas a lo largo del cuatrimestre.

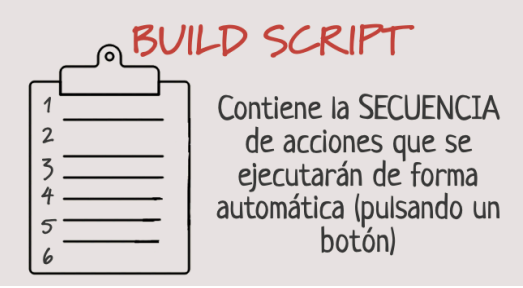
Una vez que tengamos la máquina virtual preparada, nuestro repositorio Git creado y clonado en la máquina virtual, y nuestra licencia Jetbrains activa, ya estamos en disposición de comenzar con nuestro trabajo práctico.

Maven

Maven es una **herramienta de construcción** de proyectos Java. Por definición, la construcción (*build)* de un proyecto es la secuencia de tareas que debemos realizar para, a partir del código fuente, poder usar (ejecutar) nuestra aplicación. Ejemplos de tareas que forman parte del proceso de construcción pueden ser compilación, *linkado*, pruebas, empaquetado, despliegue.... Otros ejemplos de herramientas de construcción de proyectos son *Make* (para lenguaje C), *Ant* y *Graddle* (también para lenguaje Java).

Maven puede utilizarse tanto desde línea de comandos (comando mvn) como desde un IDE.

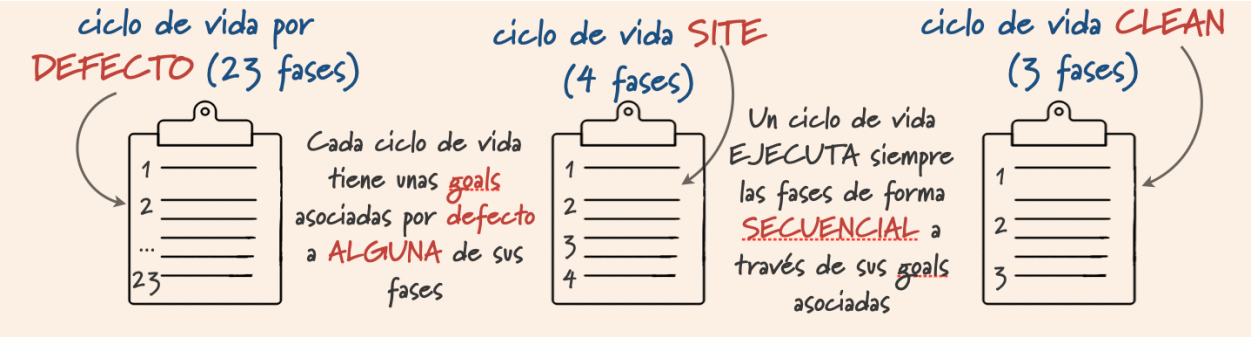
Cualquier herramienta de construcción de proyectos necesita conocer la secuencia de tareas que debe ejecutar para construir un proyecto. Dicha secuencia de tareas se denomina ***Build Script.***



Maven, a diferencia de Make o Ant (Graddle utiliza elementos de Ant y de Maven), permite definir el *build script* para un proyecto de forma declarativa, es decir, que no tenemos que indicar de forma explícita la "lista de tareas" a realizar, ni "invocar" de forma explícita la ejecución de dichas tareas.

La secuencia de tareas "programadas" en un *build script* en un momento determinado, define el **proceso de construcción** de nuestro proyecto (es posible que diferentes proyectos necesiten diferentes secuencias de tareas secuenciadas). Por lo tanto, ejecutar el *build script* es lo mismo que ejecutar el proceso de construcción de un proyecto.

Maven tiene predefinidas TRES secuencias de tareas (*build scripts*) para construir proyectos. Cada una de estas secuencias se denomina **ciclo de vida**.



El ciclo de vida más utilizado es el ciclo de vida por defecto (***default lifecycle***), y está formado por una lista de 23 tareas, denominadas **fases**. Ejemplos de fases son: *compile, test, package, deploy*,... Es importante que tengas claro que una fase es un concepto LÓGICO, no es un ejecutable, sino que podrá tener ASOCIADO algún ejecutable que realice una determinada acción.

FASES maven

(cada fase puede tener asociadas cero o más acciones ejecutables)

Una fase Maven identifica cuál debe ser la naturaleza de la acción o acciones que se ejecuten DURANTE la misma. Por ejemplo, el ciclo de vida por defecto contiene la fase "compile" y la fase "test": la primera permite asignar acciones ejecutables que lleven a cabo el proceso de compilación del proyecto, mientras que la segunda está pensada para que se ejecuten las pruebas unitarias (lógicamente, la fase de compilación será anterior a la fase de pruebas).

GOALS y plugins

(una goal puede asociarse a una fase. Un plugin tiene 1 o varias goals)

Las acciones que se ejecutan en cada una de las fases se denominan **GOALS**. Por ejemplo la fase compile tiene asociada por defecto la ***goal* (o acción, tarea)** denominada compiler:**compile**, que lleva a cabo la compilación de los fuentes del proyecto. Cualquier goal pertenece a un **PLUGIN**. Un plugin no es más que un conjunto de goals. Por ejemplo, el plugin ***compiler*** contiene las goals *compiler:compile* y *compiler:testCompile* (el nombre de la *goal* SIEMPRE va precedida del nombre del *plugin* separado por ":")

El proceso de construcción de maven puede generar un fichero empaquetado (jar, war, ear, ...), en el directorio *target*. Cada tipo tipo de empaquetado, tiene asociadas POR DEFECTO ciertas GOALS.

Por ejemplo, cuando nuestro proyecto se empaqueta como un .jar, las GOALS asociadas al ciclo de vida por defecto son las siguientes:

Fase	plugin : goal	acciones realizadas por la goal
process-resources	`maven-resources-plugin: resources`	Copia *.* de /src/main/resources en target
compile	`maven-compiler-plugin: compile`	Compila *.java de /src/main/java
process-test-resources	`maven-resources-plugin: testResources`	Copia *.* de /src/test/resources en target
test-compile	`maven-compiler-plugin: testCompile`	Compila *.java de /src/test/java
test	`maven-surefire-plugin: test`	Ejecuta los tests unitarios
package	`maven-jar-plugin:jar`	Empaqueta *.class + recursos en un jar
install	`maven-install-plugin: install`	Copia el fichero jar en repositorio local
deploy	`maven-deploy-plugin: deploy`	Copia el fichero jar en repositorio remoto

Una **goal**, por tanto, no es más que un código ejecutable, implementado por algún desarrollador. Algunos desarrolladores "deciden" que una determinada goal estará asociada POR DEFECTO a una determinada fase de algún ciclo de vida Maven. Todas las goals son **CONFIGURABLES** (disponen de un conjunto de variables (propiedades) propias que tienen valores por defecto y que podemos cambiar). Por ejemplo, podemos cambiar la fase a la que se asociará dicha goal.

La forma de provocar la ejecución de una goal durante una fase consiste simplemente en añadir el plugin que la contiene en el fichero pom.mxl, en la sección <build> (y configurar sus propiedades, si es necesario,). Si una goal no tiene asociada una fase por defecto, y no asociamos de forma explícita dicha goal a alguna fase, la goal **NO SE EJECUTARÁ** (aunque incluyamos su plugin en el fichero pom.xml).

Por ejemplo, cuando el empaquetado es ***jar***:

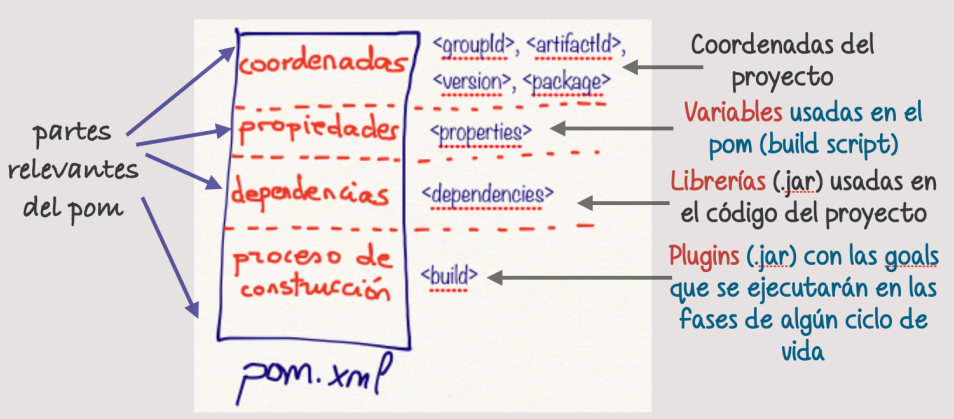
- La GOAL *compiler:**testCompile*** se ejecutará automáticamente durante la fase test-compile.
- La GOAL *compiler:**compile*** se ejecutará automáticamente durante la fase compile
- NO es necesario incluir el plugin ***compiler*** en el pom, a menos que queramos cambiar su configuración por defecto.

pom.xml

(configura el build script del proyecto.)

Cualquier proyecto Maven debe contener en su directorio raíz el fichero **pom.xml**. Dicho fichero nos permitirá configurar la secuencia de acciones a realizar (*build script)* para construir el proyecto, mediante la etiqueta <build>. También podremos indicar qué librerías (ficheros .jar) son necesarias para compilar/ejecutar/probar... nuestro proyecto (etiqueta <dependencies>).

Es importante que sepamos identificar al menos 4 "secciones" en el fichero pom.xml. Cada una de ellas se caracteriza por usar determinadas etiquetas:



artefactos Maven

(son ficheros que se identifican por sus coordenadas))

Durante el proceso de construcción, Maven usa, y también puede generar, ficheros empaquetados que se identifican mediante sus coordenadas, separadas por ":". Dichos ficheros se denominan artefactos Maven. Para identificar un artefacto Maven se requieren cuatro coordenadas, de forma que cualquier artefacto Maven se especifica de forma única (no hay dos artefactos con las mismas coordenadas).

Las coordenadas que identifican de forma única a un artefacto Maven son: ***groupId:artifactId:version:package***:

- ***groupId*** es el identificador de grupo. Se utiliza normalmente para identificar la organización o empresa desarrolladora y puede utilizar notación de puntos. Por ejemplo: *org.ppss*
- ***ArtifactId*** es el identificador del artefacto (nombre del archivo), normalmente es el mismo que el nombre del proyecto. Por ejemplo: *practica1*
- ***Version*** es la versión del artefacto. Indica la versión actual del fichero correspondiente. Por ejemplo: *1.0-SNAPSHOT*.
- ***Package*** es la extensión del fichero. Indica el tipo de empaquetado. Esta coordenada es opcional. Si se omite, se asume que el empaquetado es *jar*.

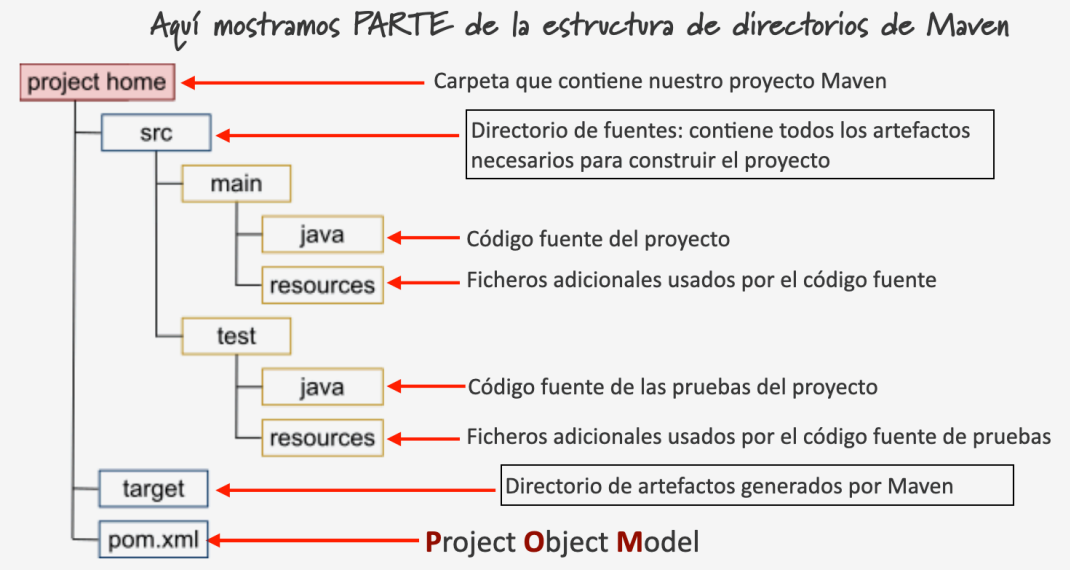
Los artefactos usados por Maven se almacenan en un repositorio local Maven, situado en *$HOME/.m2/repository*. Las coordenadas se usan para identificar exactamente la ruta de cada fichero en el repositorio maven (que puede ser local o remoto). Por ejemplo:

- ***org.ppss:practica1:1.0-SNAPSHOT*** representa al fichero $HOME/.m2/repository/org/ppss/practica1/1.0-SNAPSHOT/practica1-1.0-SNAPSHOT.jar
- ***org.ppss:practica1:2.0-SNAPSHOT*** representa al fichero $HOME/.m2/repository/org/ppss/practica1/2.0-SNAPSHOT/practica1-2.0-SNAPSHOT.jar
- ***org.ppss:proyecto3:war:1.0-SNAPSHOT*** representa al fichero $HOME/.m2/repository/org/ppss/proyecto3/1.0-SNAPSHOT/proyecto3-1.0-SNAPSHOT.war

estructura de directorios Maven

(la misma en TODOS los proyectos Maven)

TODOS los proyectos Maven usan la MISMA estructura de directorios. Así, por ejemplo, el código fuente del proyecto estará en el directorio **src/main/java**, y el código que implementa las pruebas del proyecto siempre lo encontraremos en el directorio **src/test/java**. Los ficheros y/o artefactos generados durante la construcción, por ejemplo los ficheros .class, siempre estarán en el directorio **target** (o alguno de sus subdirectorios). El directorio target se genera automáticamente en cada construcción del proyecto, por eso no necesitamos "guardarlo" en Bitbucket.



Por otro lado, cualquier LIBRERÍA EXTERNA (ficheros .jar) que utilicemos en nuestro proyecto Maven, debe incluirse en el fichero pom.xml (en la sección ***<dependencies>***), usando sus coordenadas Maven. Maven se encarga de descargar dicha librería si es necesario. Es más, si utilizamos una librería, que a su vez depende de otra, Maven automáticamente se encarga de descargarse también esta última, y así sucesivamente. Esto hace que nuestros proyectos “pesen” poco, ya que no será necesario incluir ni el directorio target, ni ninguna librería y/o plugin utilizados por el proyecto. Éstos se descargarán de forma automática, si es necesario, cada vez que construyamos el proyecto. Por tanto, si queremos "llevarnos" nuestro proyecto a otra máquina, únicamente necesitamos el fichero pom.xml, y el directorio src del proyecto (el directorio src contiene todos los fuentes del proyecto).

repositorios locales y remotos Maven

(almacenan artefactos Maven)

Todos los artefactos generados y/o utilizados por Maven se almacenan en repositorios. Maven mantiene una serie de repositorios remotos, que alojan todos los plugins y librerías que podemos utilizar. Cuando ejecutamos Maven por primera vez en nuestra máquina, se crea el directorio **.m2** (en nuestro $HOME), que será nuestro repositorio local. Cuando iniciamos un proceso de construcción Maven, primero se consulta nuestro repositorio local, para ver si contiene todos los artefactos necesarios para realizar la construcción. Si falta algún artefacto en nuestro repositorio local, Maven automáticamente lo descargará de algún repositorio remoto. Además, si borramos el directorio .m2, se volverá a crear si es necesario.

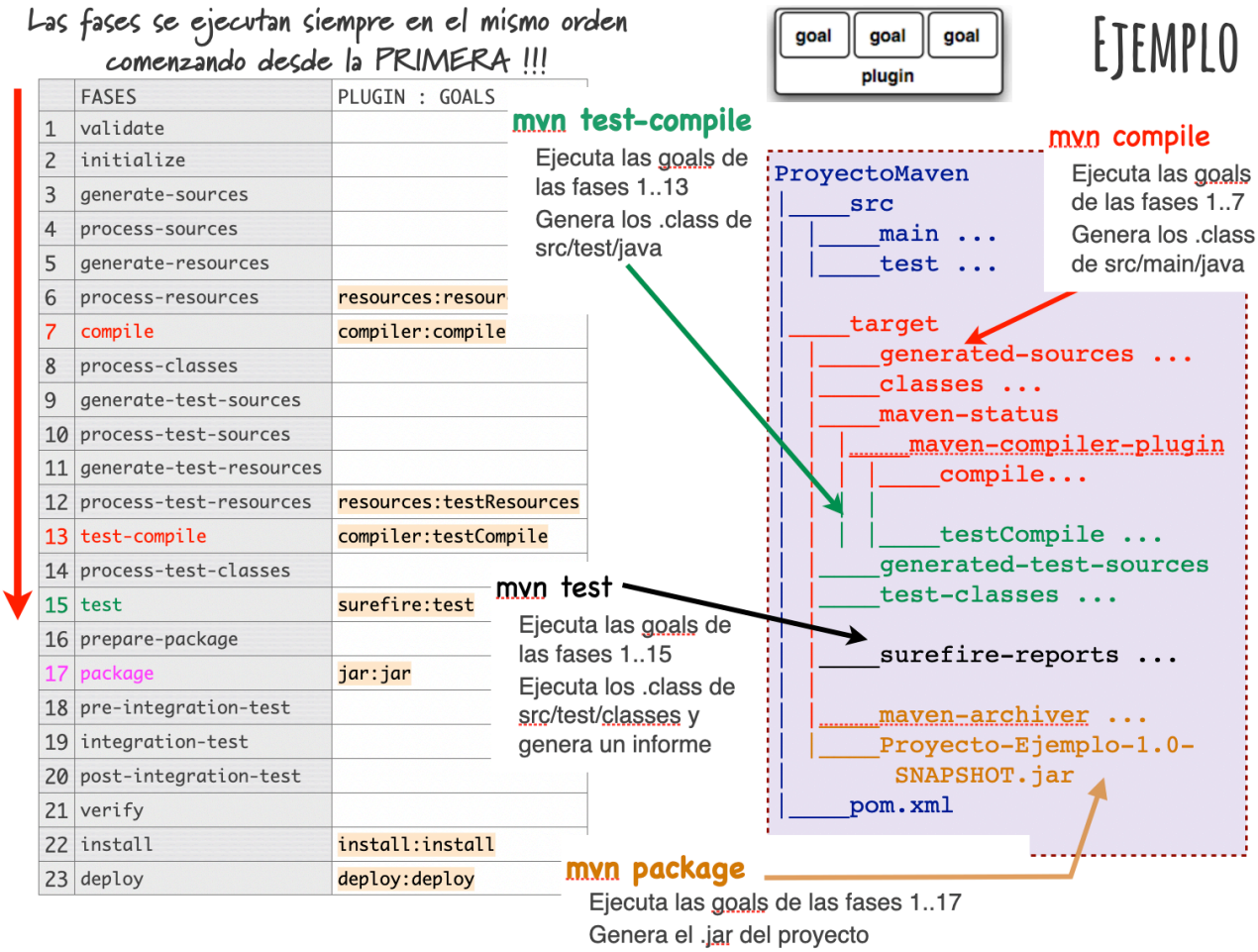
Ejecución de Maven

(mvn fase/goal)

Para iniciar el proceso de construcción de Maven, usamos el comando mvn seguido de la fase (o fases) que queramos realizar, o bien indicando la goal, o goals que queremos ejecutar de forma explícita (separadas por espacios). Las goals se eejecutarán una por una en el mismo orden que hemos indicado. Por ejemplo, si tecleamos: mvn fase1 fase2 plugin1:goal3 plugin2:goal4, será equivalente a ejecutar: mvn fase1, mvn fase2, mvn plugin1:goal3, y mvn plugin2:goal4, en este orden.

El comando ***mvn <faseX>*** ejecuta todas las goals asociadas a todas y cada una de las fases, siguiendo exactamente el orden de las mismas en el ciclo de vida correspondiente, desde la primera, hasta la fase que hemos indicado (<faseX>).

El comando ***mvn plugin:goal*** ejecuta únicamente la goal que hemos especificado



	FASES	PLUGIN : GOALS
1	validate	
2	initialize	
3	generate-sources	
4	process-sources	
5	generate-resources	
6	process-resources	resources:resour
7	compile	compiler:compile
8	process-classes	
9	generate-test-sources	
10	process-test-sources	
11	generate-test-resources	
12	process-test-resources	resources:testResources
13	test-compile	compiler:testCompile
14	process-test-classes	
15	test	surefire:test
16	prepare-package	
17	package	jar:jar
18	pre-integration-test	
19	integration-test	
20	post-integration-test	
21	verify	
22	install	install:install
23	deploy	deploy:deploy

IntelliJ IDEA Ultimate

IntelliJ es un IDE muy utilizado para trabajar con diferentes tipos de aplicaciones, entre ellas aplicaciones java y Maven. Trabajaremos SIEMPRE con proyectos Maven.

En esta primera práctica empezaremos a familiarizarnos con el uso de esta herramienta. Veamos primero algunos conceptos importantes:

- **Project**. Todo lo que hacemos con IntelliJ IDEA se realiza en el contexto de un **Proyecto**. Los proyectos no contienen en sí mismos artefactos tales como código fuente, *scripts* de compilación o documentación. Son el nivel más alto de organización en el IDE, y contienen la definición de determinadas propiedades. Para los que estéis familiarizados con Eclipse, un proyecto sería similar a un *workspace* de Eclipse. La configuración de los datos contenidos en un proyecto se puede

almacenar en un directorio denominado **.idea**, y es creado y mantenido automáticamente por IntelliJ.

- **Module**. Un Módulo es una unidad funcional que podemos compilar, probar y depurar de forma independiente. Los módulos contienen, por lo tanto, artefactos tales como código fuente, scripts de compilación, tests, descriptores de despliegue, y documentación. Sin embargo un módulo no puede existir fuera del contexto de un proyecto. La información de configuración de un módulo se almacena en un fichero denominado **.iml**. Por defecto, este fichero se crea automáticamente en la raíz del directorio que contiene dicho módulo. Un proyecto IntelliJ puede contener uno o varios módulos. Para los que estéis familiarizados con Eclipse, un módulo sería similar a un *proyecto* de Eclipse
- **Facet**. Las **Facetas** representan varios *frameworks,* tecnologías y lenguajes utilizados en un módulo. El uso de facetas permite descargar y configurar los componentes necesarios de los diferentes frameworks. Un módulo puede tener asociadas varias facetas. Algunos ejemplos de facetas son: Android, AspectJ, EJB, JPA, Hibernate, Spring, Struts, Web, Web Services,...
- **Run/Debug Configuration**. Podemos configurar la ejecución de determinadas acciones (como por ejemplo arrancar/parar un servidor de aplicaciones, lanzar un *script* de compilación, ...), de forma que quede guardada con un determinado nombre y la podamos lanzar a voluntad, simplemente con un *click* de ratón. IntelliJ tiene varias configuraciones predefinidas, y podemos crear nuevas configuraciones a partir de éstas. Para los que estéis familiarizados con Eclipse, una configuración de ejecución en IntelliJ sería similar al mismo concepto en Eclipse.

➪ Creación de un proyecto IntelliJ a partir de un proyecto Maven existente

Una posible forma de hacerlo es a partir del **fichero pom.xml** presente en cualquier proyecto Maven. Para ello simplemente:

- Desde el menú principal elegimos File→Open (u opción Open cuando abrimos IntelliJ).
- En el cuadro de diálogo seleccionamos el fichero pom.xml, y pulsamos OK. Nos preguntará si queremos abrir como fichero o como proyecto. Elegiremos como proyecto. Se nos preguntará si confiamos en dicho proyecto, y le diremos que sí.

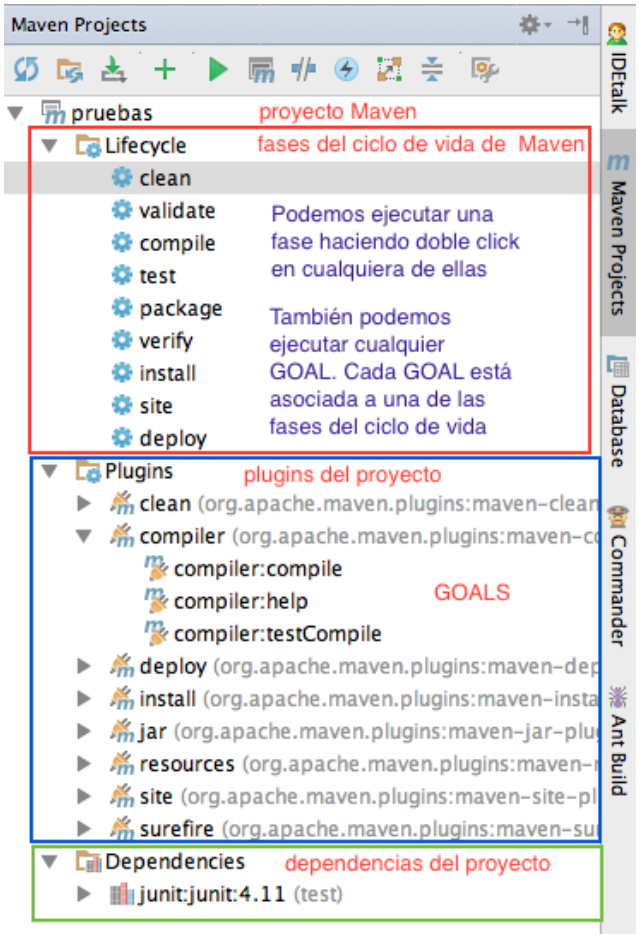
De forma alternativa, también podremos usar la opción File→Open y seleccionar la **carpeta** que contiene el fichero pom.xml. Nos preguntará si confiamos en dicho proyecto, y le diremos que sí.

Importante: siempre que editemos la configuración que afecte de alguna manera a la construcción de nuestro proyecto (por ejemplo editando directamente el pom.xml, cambiando la ubicación y/o versión de maven del sistema...) nos aparecerá el siguiente cuadro de diálogo:

Si marcamos *"enable Auto-import"*, los cambios se importarán siempre de forma automática.

➪ IntelliJ IDEA Maven Tool Window

IntelliJ permite mostrar diferentes ***"Tool Windows"*** que permiten mostrar diferentes perspectivas del proyecto. Una de estas "vistas" es la ventana de Maven (***"Maven tool window"***), que podremos mostrar si estamos trabajando con un proyecto Maven. Para mostrar la ventana tenemos que hacerlo desde ***View→Tools Windows→Maven***. A continuación mostramos el aspecto de dicha ventana.



Dentro del elemento **Lifecycle**, vemos un subconjunto de fases (de los tres ciclos de vida que proporciona Maven).

Hacer doble click sobre cualquiera fase equivale a ejecutar el comando ***mvn <faseX>***. Como resultado se ejecutarán todas las *goals* desde la primera fase hasta <faseX> que estén asociadas a cada una de ellas.

El elemento **Plugins** nos muestra los plugins asociados a las fases mostradas en el elemento Lifecycle por nuestro proyecto. Si añadimos algún plugin en nuestro pom también se mostrará, así como las goals que contiene. Podemos ejecutar el comando mvn <goal> haciendo doble click sobre cualquiera de ellas.

Podemos observar también (en gris) las coordenadas de cada plugin, y por lo tanto, sabremos la versión del mismo que estamos usando en nuestro proyecto.

El elemento **Dependencies** nos muestra todas las librerías que utiliza nuestro proyecto (bajo la etiqueta *<dependencies>* de nuestro pom.xml).

Ejercicios

El directorio **Plantillas-P01** contiene un proyecto maven (directorio **P01-IntelliJ**) que usaremos para realizar los ejercicios.

Para poder hacer los ejercicios necesitarás:

Git/ Bitbucket

- **Situarte en tu directorio de trabajo** (directorio que contiene la carpeta oculta .git). Si ha creado tu repositorio Git y lo has clonado en tu máquina, tu directorio de trabajo, en el que debes hacer los ejercicios, será: **$HOME/practicas/ppss-2022-Gx-apellido1-apellido2**.
  IMPORTANTE!!! RECUERDA que a partir de ahora, TODO lo que hagas en prácticas estará en algún subdirectorio de tu directorio de trabajo.
- **COPIAR** el directorio **P01-IntelliJ** en tu directorio de trabajo y sitúate en él. A partir de aquí, se pide:

Ejercicio 1: proyecto Maven P01-IntelliJ

Jetbrains

Activa tu licencia en IntelliJ. Abre el proyecto Maven P01-IntelliJ a partir del directorio que contiene el pom.xml (opción Open). Asegúrate de que la ventana ***Maven*** está visible. Comprueba que la plataforma SDK, versión 11 está seleccionada, desde *File→Project Structure→Platform Settings→SDKs*, y que el proyecto tiene asignada dicha versión (desde *File→Project Structure→Project Settings→ Project→ SDK*).

A continuación realiza lo siguiente:

Maven *Directory Layout*

A) Observa la **estructura de directorios del proyecto**. La información del proyecto puede mostrarse desde diferentes "perspectivas". Si quieres ver exactamente las carpetas físicas del disco duro debes mostrar la vista "*Project Files*", en lugar de "*Project*", que es la que tendrás por defecto (ver **Figura 1**). Puedes anotar dicha estructura en un fichero .txt para facilitar tu proceso de estudio.

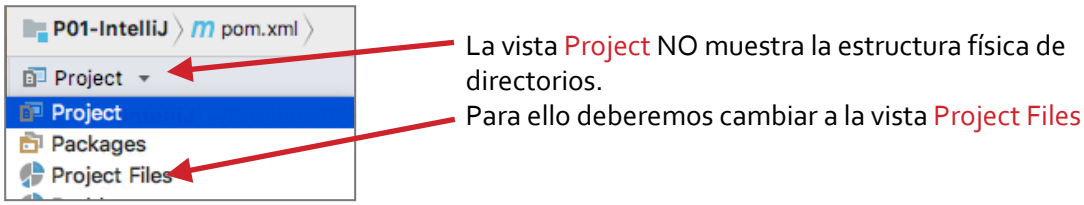


Figura 1. Un mismo proyecto se puede "visualizar" de formas diferentes.

La estructura de directorios es la misma en CUALQUIER proyecto Maven. Es importante conocerla, ya que el proceso de construcción que realiza Maven asume que determinados artefactos están situados en determinados directorios. Por ejemplo, si el código fuente de las pruebas lo implementásemos en el directorio /src/main/java, no se ejecutarían dichos tests aunque lanzásemos la fase "test" de Maven

B) Muestra en el editor la configuración de nuestro proceso de construcción (**fichero pom.xml**). Verás que el fichero xml contiene información sobre: las coordenadas, propiedades, dependencias y sobre la construcción del proyecto (etiqueta <build>)

Maven *pom.xml*

Nuestro pom define las coordenadas de nuestro proyecto, y además hace referencia a dos artefactos: uno en la sección de dependencias y dos en la sección <build>, cada uno de los cuales tiene sus propias coordenadas. Deberías saber identificarlas. Recuerda que cualquier artefacto (fichero) generado y/o usado por maven se identifica por sus coordenadas. Nuestro proyecto maven se empaquetará de alguna forma y se generará el correspondiente artefacto, por eso tenemos que proporcionar las coordenadas de nuestro proyecto maven.

Fíjate también que los artefactos usados en nuestro pom, se usan en secciones (etiquetas) diferentes, y que cada sección tiene un propósito diferente, y por lo tanto los tipos de ficheros (artefactos) pueden ser también diferentes.

La etiqueta ***<properties>*** se utiliza para definir y/o asignar/modificar valores a determinadas "variables" usadas en nuestro pom.xml. Podemos usar propiedades ya predefinidas (por ejemplo la propiedad "*project.build.sourceEncoding*"), o podemos definir cualquier propiedad que nos interese. A partir de Maven 3 es OBLIGATORIO especificar en el pom.xml un valor para la propiedad "*project.build.sourceEncoding*", por lo que esta línea aparecerá en todos los ficheros pom.xml de nuestros proyectos.

Observa que hemos especificado el valor "test" para la etiqueta ***<scope>*** en uno de los artefactos. Dicho valor indica que el artefacto en cuestión sólo se necesita durante la compilación de los tests. Si esta etiqueta se omite, su valor por defecto es "compile" y significa que el artefacto es necesario para compilar los fuentes del proyecto.

El pom.xml de nuestra construcción incluye el plugin ***maven-surefire-plugin***. Este plugin ya está incluido por defecto cuando usamos el empaquetado jar. Lo que ocurre es que la versión que se incluye por defecto es anterior a la 2.22.0 (que es la versión mínima requerida para poder compilar nuestros tests con junit5). Para ver qué versión viene incluida por defecto debes comentar el plugin en el pom, pulsar sobre el primer icono a la izquierda de la ventana Maven Projects("Reload All Maven Projects"), y consultar la versión del plugin desde dicha ventana. Recuerda que un comentario xml empieza por "<!--" y termina por "-->".

También hemos incluido el plugin ***maven-compiler-plugin***. Éste ya está incluido por defecto, pero necesitamos una versión posterior, en concreto usaremos la versión 3.9.0 para poder compilar usando jdk 11, que hemos instalado en la máquina virtual. Averigua qué versión se incluye por defecto de este plugin.

C) Con respecto al **código fuente**, la **clase Triángulo** contiene la implementación del método "*tipo_triangulo()*" cuya especificación asociada es la siguiente: Dados tres enteros como entrada, que representan las longitudes de los tres lados de un triángulo, cuyos valores deben estar comprendidos entre 1 y 200, el método tipo_triangulo devuelve como resultado una cadena de caracteres indicando el tipo de triángulo, en el caso de que los tres lados formen un triángulo válido. El tipo puede ser: "Equilatero", "Isosceles", o "Escaleno". Para que los tres lados proporcionados como entrada puedan formar un triángulo tiene que cumplirse la condición de que la suma de dos de sus lados tiene que ser siempre mayor que la del tercero. Si esto no se cumple, el método devolverá el mensaje "No es un triangulo". Si alguno de los tres lados: a, b, ó c, es mayor que 200 o inferior a 1, el método devolverá el mensaje "Valor x fuera del rango permitido", siendo x el carácter a, b, ó c, en función de que sea el primer, segundo, o tercer valor de entrada el que incumpla la condición, y con independencia de que los tres lados formen o no un triángulo.

Maven Source Code

Este es uno de los ejemplos más utilizados en la literatura sobre pruebas, quizá porque contiene una lógica clara, pero a la vez compleja. Fue utilizado por primera vez por Gruenberger en 1973, aunque en una versión algo más simple.

Fíjate que esta especificación nos proporciona el conjunto S que hemos visto en la sesión de teoría.

D) La clase **TrianguloTest** contiene la implementación de cuatro casos de prueba (los cuatro métodos anotados con @Test) asociados a la especificación del apartado anterior. Después de estudiar la teoría deberías ser capaz de identificar dichos casos de prueba, y crear la correspondientes tabla . Puedes identificar cada caso de prueba como C1, C2, C3, y C4, y deberías tener claro cuántas columnas necesitas en la tabla y lo que significa cada una de ellas.

Maven Test Code

Identificador del Caso de prueba	Dato de entrada 1	...	Dato de entrada n	Resultado esperado

Observa la implementación de cada test y verás que todos ellos siguen la misma lógica de programa. Puedes **anotar el algoritmo** que refleja dicha lógica. Recuérdalo porque lo utilizaremos también en sesiones posteriores.

➪ Ejercicio 2: construcción del proyecto (fases compile, test, clean)

Vamos a "construir" el programa. En este caso sólo vamos a compilarlo. Para ello haremos doble click sobre la **fase "*compile*"** desde la ventana "Maven Projects". Esta acción en el IDE es equivalente a ejecutar desde línea de comando la orden: ***mvn compile*** (puedes comprobarlo ejecutando dicho comando desde un terminal). Asegúrate de que IntelliJ ejecuta la versión de maven que hemos instalado en /usr/local de nuestra máquina virtual. Esto lo puedes hacer desde la ventana "Maven", pulsando sobre el icono que tiene un dibujo de una llave inglesa. O desde las preferencias del IDE (File→*Settings→Build, Execution, Deployment→Build Tools→Maven*). **Importante**: si cuando consultes la ruta de Maven ("Maven home path") aparece "Bundled Maven", cámbialo por la ruta /usr/local/apache-maven-3.8.4. Al ejecutar la fase "compile", el resultado se muestra automáticamente en una ventana en la parte inferior del IDE en donde verás los mensajes que genera Maven durante el proceso de construcción.

Maven Build (compile)

A) El proceso de construcción habrá generado un directorio nuevo en nuestro proyecto maven (en el panel de la izquierda): el directorio ***target***. Fíjate en la nueva estructura de directorios creada, y qué ficheroa contienen. Esta nueva estructura, también es común para CUALQUIER proyecto maven, por lo que deberás conocerla. Ahora vamos a ejecutar la **fase "clean".** Observa lo que ocurre y fíjate en las goals que se ejecutan. Ahora vuelve a compilar el proyecto. De nuevo verás las goals ejecutadas en la ventana inferior. Verás que NO se han ejecutado los tests

Maven Build (clean)

B) Para **ejecutar los tests** vamos a hacer doble click sobre la **fase "test"**. Si seleccionamos el elemento P01-IntelliJ en la parte izquierda de la ventana Run, veremos a la derecha los **logs de maven**, que incluirán el informe de las pruebas realizadas con JUnit. Concretamente:

- "**Tests run**" indica el número total de tests ejecutados.
- "**Failures**" indica el número de tests cuyo resultado esperado NO coincide con el real.
- "**Error**" (hablaremos de él en sesiones posteriores).

Verás que uno de los tests falla, es decir representa un fallo de ejecución (*failure*). Esto significa, como ya hemos indicado, que el valor del resultado esperado y el real NO coinciden (en pantalla se muestra la razón del fallo de ejecución del test). Observa también algo muy importante, el resultado de la construcción es: **BUILD FAILURE**, es decir, el proceso de construcción (*mvn test*) no se ha completado con éxito puesto que se han detectado problemas en la ejecución de alguna de las goals (concretamente durante la goal *surefire:test*).

En la parte izquierda de la ventana Run, se muestran las goals ejecutadas. Si seleccionamos el icono con forma de "ojo", podemos mostrar todas las goals ejecutadas con éxito marcando "*Show successful steps*".

Observa que cuando ejecutamos la fase "test" de maven se ejecutan TODOS los tests (es decir, también el de MatriculaTest).

C) Para poder concluir nuestro proceso de construcción con éxito: **BUILD SUCCESS**, necesitamos eliminar el problema/s que provoca el fallo de ejecución. En este caso se trata de averiguar por qué el informe del resultado de la ejecución del caso de prueba correspondiente es un fallo. Hemos

debugging

cometido un error en la implementación del método que estamos probando, que hace que el resultado esperado (resultado que debería dar si estuviese bien implementado) no es el real. Identifica la causa y modifica el código para que el resultado real sea el correcto (recuerda que este proceso se llama DEPURACIÓN, o *debugging*). A continuación vuelve a ejecutar la fase test. Repite el proceso hasta que consigamos un informe de pruebas sin "*failures*" ni "*errors*", y el proceso de construcción termine con: BUILD SUCCESS.

D) Observa que tienen en común el test C1 y un posible test adicional C5 con datos de entrada: a=7,b=7,c=7, y piensa en la conveniencia o no de incluir C5 al conjunto de tests. De la misma forma razona si son necesarios los tests C2 y C3. Añade dos posibles casos de prueba adicionales que "aporten valor" al conjunto de casos de prueba (no sean innecesarios).

Test Case Design

➪ Ejercicio 3 : proceso de testing

La clase **Matricula** contiene el método ***calculaTasaMatricula()*** que devuelve el valor de las tasas de matriculación de un alumno en función de la edad, de si es familia numerosa, y si es o no repetidor, de acuerdo con la siguiente tabla (asumiendo que se aplican sobre un valor inicial de tasa=500 euros):

	Edad < 25	Edad < 25	Edad 25..50	Edad 51..64	Edad ≥ 65
Edad	SI	SI	SI	SI	SI
Familia Numerosa	NO	SI	SI		
Repetidor	SI				
Valor tasa-total	tasa + 1500	tasa/2	tasa/2	tasa -100	tasa/2

A) En este caso, hemos proporcionado la implementación de un único test, en la clase MatriculaTest. Rellena una tabla de casos de prueba con el test que hay implementado y piensa 5 nuevos tests que no sean "redundantes" y añádelos a la tabla. En tu opinión, ¿6 tests son suficientes o deberíamos añadir alguno más?

Test Case Design

B) Implementa los casos de prueba que has añadido a la tabla y ejecuta todos los tests. Recuerda que si encuentras algún error debes depurarlo.

Test Case Code/Run

Es importante tener claro que la **secuencia de pasos** para realizar las pruebas es ésta:

- primero tenemos que obtener (diseñar) los casos de prueba que usaremos para comprobar que el programa funciona correctamente (apartado A). Para ello tenemos que "elegir" datos de entrada concretos, y asociar un resultado esperado, de acuerdo con el comportamiento correspondiente de la especificación.
- A continuación tenemos que implementar los tests, y
- finalmente ejecutarlos para obtener el informe de pruebas.

El **informe de pruebas** obtenido, en este caso proporcionado por JUnit, nos indica si hemos detectado defectos en nuestro programa o no. Es muy importante que te quede claro que un informe JUnit sin errores no significa que el programa esté libre de ellos. Es decir, nuestras pruebas sólo pueden demostrar la presencia de errores (no la ausencia de los mismos).

➪ Ejercicio 4: construcción del proyecto (fases *package*, *install*)

Hasta ahora hemos lanzado la ejecución de las fases del ciclo de vida de maven "clean", "compile" y "test". Vamos a ejercitar otras dos fases importantes: la fase "package", y la fase "install".

Maven Build (package)

A) Ejecuta la **fase "package"** y observa los cambios en la ventana del proyecto. Fíjate en qué acciones (goals) se han ejecutado para construir el proyecto y qué artefactos/ficheros nuevos se han generado. Es importante que tengas claro qué artefactos/ficheros se generan en cada fase, para poder utilizar de forma adecuada maven. Modifica uno de los tests, de forma que dé un resultado fallido, ejecuta la fase "clean", y a continuación la fase "package" de nuevo, y observa lo que ocurre. De igual forma, ahora, en lugar de introducir un error en los tests, edita el fichero Matricula.java, quita un punto y coma para provocar un error de compilación y vuelve a ejecutar las fases "clean" y "package". Tienes que tener claro el resultado obtenido y por qué se obtiene dicho resultado.

Maven Build (install)

B) Vuelve a reparar todos los errores introducidos y ejecuta la **fase "install"**. En este caso el resultado es menos "obvio" ya que en esta fase se "instala" (copia) el artefacto generado en la fase anterior (fichero con extensión .jar) en el repositorio local. El repositorio local de maven se encuentra en $HOME/.m2/repository. En el repositorio local se almacenan todos los artefactos que maven ha utilizado para construir el proyecto además de todos aquellos artefactos que hayamos "instalado", por ejemplo, utilizando la fase install. Deberías saber la ruta exacta de cada artefacto a partir de sus coordenadas. Si borras el directorio .m2 no importa, maven lo volverá a crear automáticamente durante la próxima ejecución del comando *mvn*. La primera vez que ejecutemos maven, si el repositorio local está vacío, maven se descarga todos aquellos ficheros que necesita de sus repositorios remotos. Esto significa que, a medida que vayas ejecutando maven y necesitando los artefactos (ficheros jar, war, ear, pom,...) para construir el proyecto, tu repositorio local irá creciendo. Si maven encuentra en el repositorio local el artefacto correspondiente, no será necesario proceder a su descarga, por lo que se reducirá el tiempo de construcción del proyecto.

Guardamos nuestro trabajo en Bitbucket

Recuerda que debes guardar TODO tu trabajo de prácticas en Bitbucket. Deberías "subir" a Bitbucket los ejercicios según los vas realizando (no esperes a tenerlos todos, podrías perder tu trabajo si tienes algún problema con la máquina virtual).

Para ello simplemente debes usar los comandos git que ya hemos visto, desde un terminal y **desde tu directorio de trabajo** (ppss-2022-Gx-apellido1-apellido2):

Git/ Bitbucket

- git add .
- git commit -m"Ejercicio P01-X terminado"
- git push

Resumen

¿Qué conceptos y cuestiones me deben quedar CLAROS después de hacer la práctica?

GIT

- Herramienta de gestión de versiones. Nos permite trabajar con un repositorio local que podemos sincronizar con un repositorio remoto.

MAVEN

- Herramienta automática de construcción de proyectos java.. El "build script" se especifica de forma declarativa en el fichero pom.xml, en el que encontramos varias partes bien diferenciadas: coordenadas, propiedades, dependencias y plugins. (Hay más secciones, pero de momento sólo veremos estas cuatro)
- Un artefacto maven es un fichero generado por el proceso de construcción de maven y que se identifica mediante sus coordenadas..
- Los proyectos maven requieren una estructura de directorios fija. El código de los tests está físicamente separado del código fuente de la aplicación.
- Maven usa diferentes ciclos de vida para construir un proyecto. Cada ciclo de vida está formado por una secuencia ordenada de fases, cada fase puede tener asociadas unas goals. Una goal siempre pertenece a un plugin. El resultado del proceso de construcción maven puede ser "Build failure" o "Build success".
- El comando "mvn" permite especificar tanto una fase (de alguno de los ciclos de vida) como una goal. En el primer caso se ejecutan todas las goals asociadas a todas las fases del ciclo de vida, desde la primera, hasta la fase especificada. En el segundo caso únicamente ejecutaremos la goal indicada..

TESTS

- Un test está asociado a un caso de prueba, el cual identifica un comportamiento del elemento a probar (cada comportamiento está formado por datos concretos de entrada + resultado concreto esperado)
- Una vez definido el caso de prueba para un test, éste puede implementarse como un método java anotado con @Test (anotación JUnit). Los tests se compilan y se ejecutan en diferentes momentos durante el proceso de construcción de un proyecto.
- El algoritmo de un test es siempre el mismo. Un test comprueba, dadas unas determinadas entradas sobre el elemento a probar, si su ejecución genera un resultado idéntico al esperado (es decir, se trata de comprobar si el comportamiento especificado en S coincide con el comportamiento implementado en P, siendo S el conjunto de todos los comportamientos especificados y P el conjunto de todos los comportamientos implementados)
- Dependiendo de cómo hayamos diseñado (definido) los casos de prueba, detectaremos más o menos errores (discrepancias entre el resultado esperado y el resultado real).
- Es imposible detectar todos los posibles errores (ya que necesitaríamos un número de casos de prueba impracticable), por lo tanto, nuestras pruebas sólo pueden demostrar la presencia de defectos en el código, pero nunca pueden demostrar la ausencia de ellos. Por lo tanto, como testers, buscaremos detectar el máximo de errores posibles (efectividad) con el menor número posible de casos de prueba (eficiencia)