Práctica

1

Introducción a JUnit

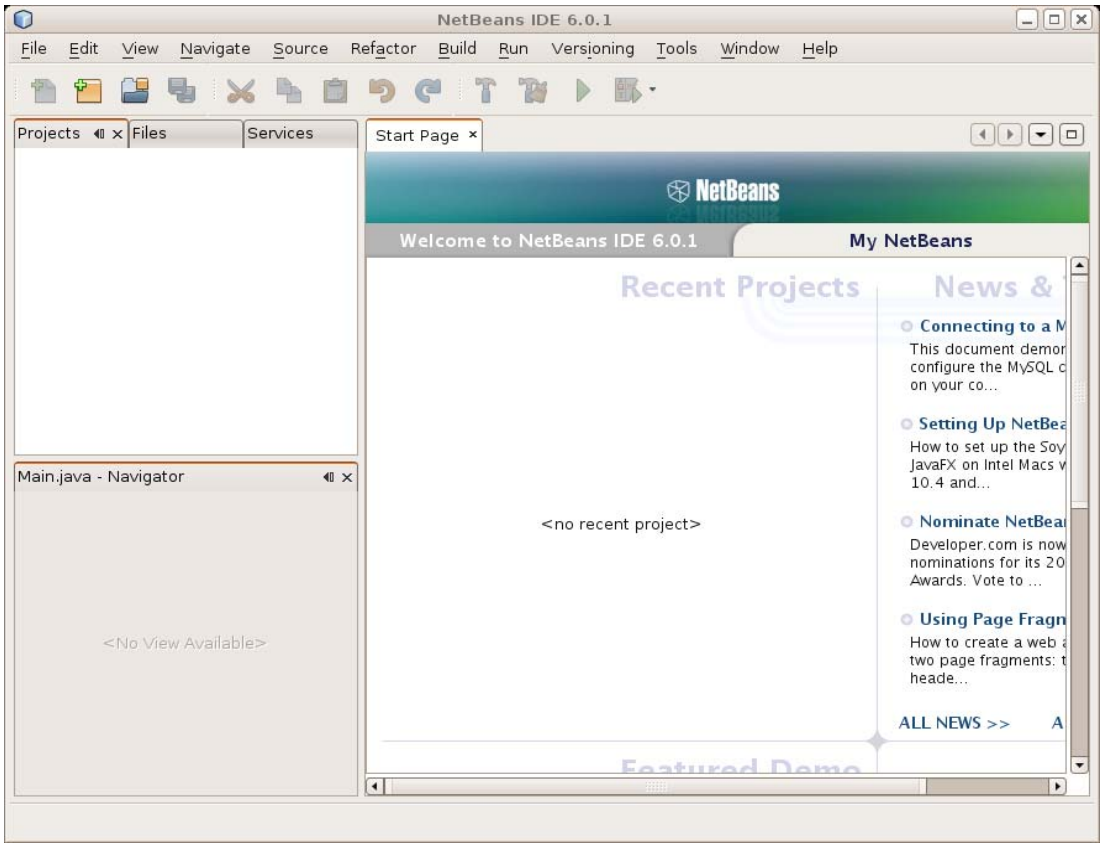
Objetivo: el objetivo de esta práctica es que el participante cree una clase Java con un conjunto de métodos y genere y ejecute un caso de prueba (*TestCase*) para probar los métodos de dicha clase usando JUnit desde el IDE Netbeans.

La clase que se va a construir es una calculadora sencilla, en un principio con las cuatro operaciones básicas: suma, resta, multiplicación y división usando dos argumentos.

Pasos a seguir:

1. **Crear la clase `Calculadora` con las funcionalidades de suma, resta, multiplicación y división usando sólo dos argumentos.**

    a. Abrir *Netbeans*



b. Crear un nuevo proyecto de tipo *Java Application*. Para esto se debe seleccionar en el menú `File | New Project…` .

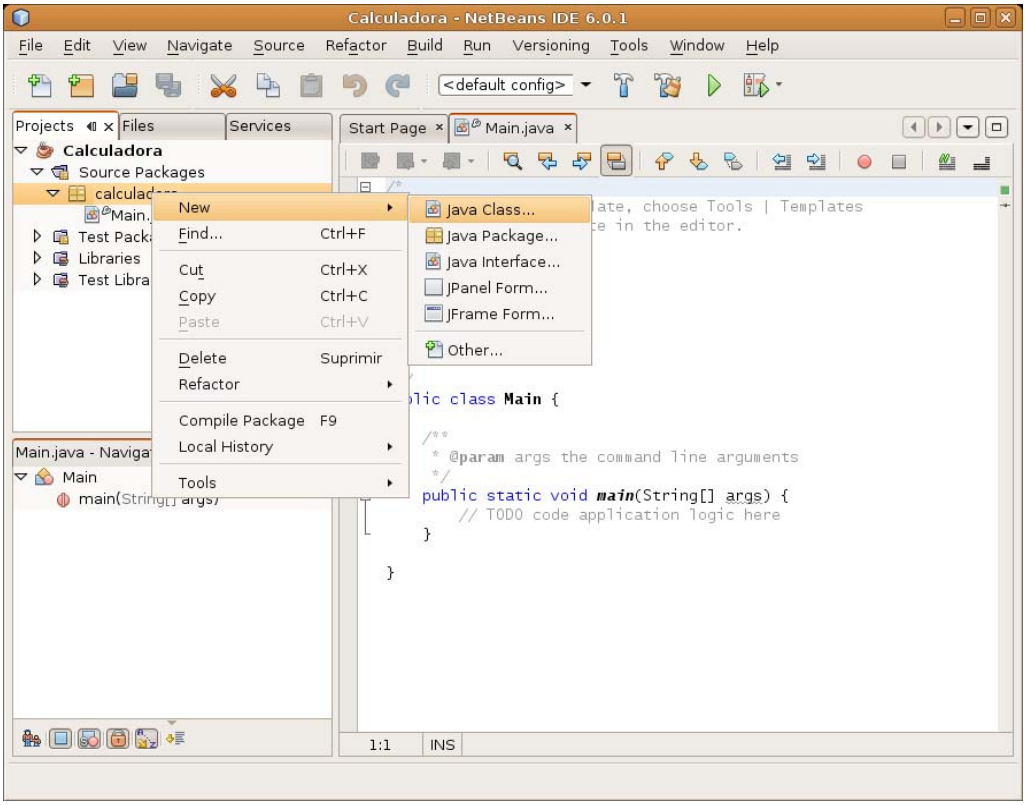
   - En la ventana emergente *New Project* se debe seleccionar la categoría *Java* y dentro de esta categoría seleccionar el tipo de proyecto "*Java Application*".

   - Pulsar el botón "*Next*>".

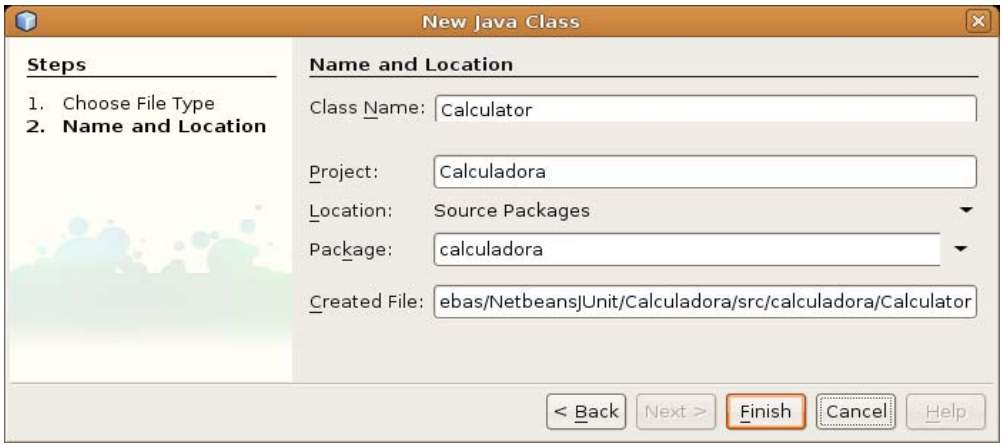
   - En la ventana emergente **New Java Application** colocar en el campo **Project Name** el valor *Calculadora* y asegurarse de que estén seleccionadas las dos opciones de la ventana.

   - Pulsar el botón "*Finish*". Entonces aparecerá el proyecto Calculadora con sus carpetas asociadas, el cual puede verse en la ventana Projects

c. Crear la clase `Calculator`.
   - En el proyecto *calculadora*, en la carpeta *Source Packages* seleccionar el paquete *calculadora*.
   - Con el botón derecho del ratón y seleccionar: `New | Java Class…` .



   - En la ventana emergente *New Java Class*, escribir `Calculator` en el campo *Class Name* el valor y pulsar el botón "*Finish*".



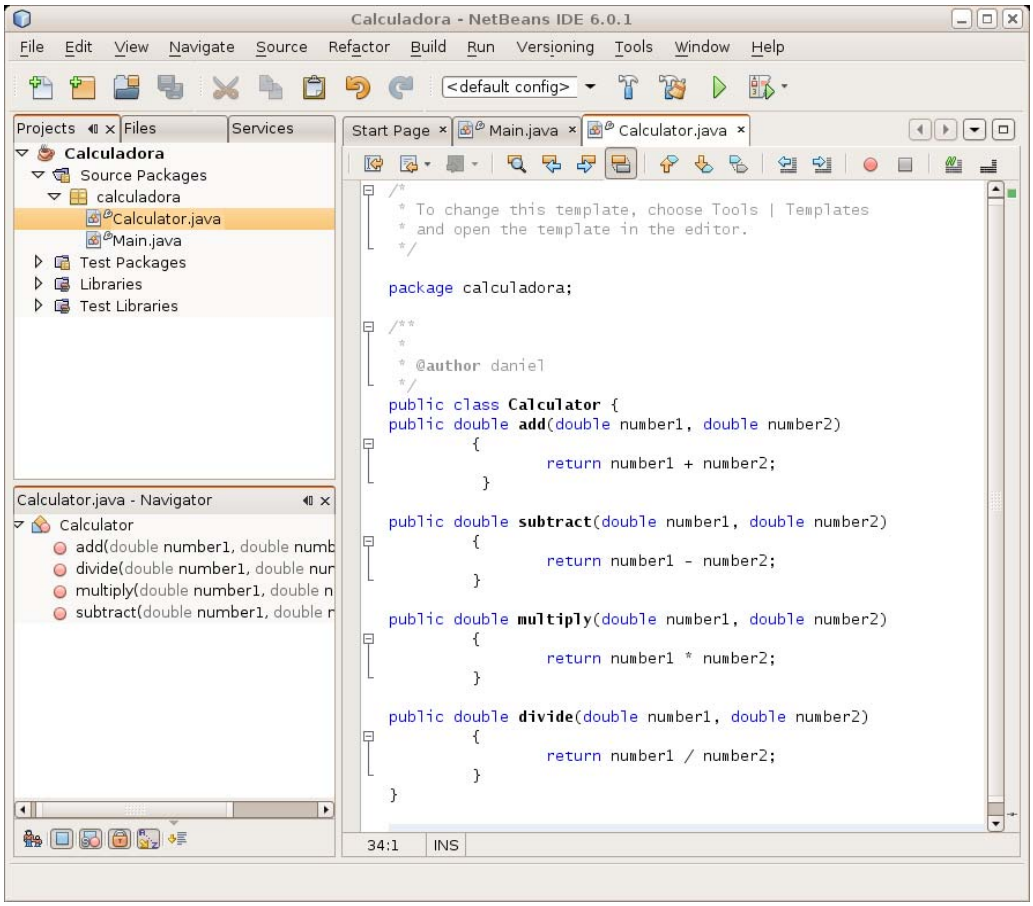
- En la ventana emergente *New Java Class*, escribir `Calculator` en el campo *Class Name* el valor y pulsar el botón "*Finish*".

- Entonces se abrirá la pestaña correspondiente al esqueleto de código de la clase `Calculator`.

d. Escribir los métodos de la clase `Calculator`.

- En la pestaña del código de la clase `Calculator` colocar entre los paréntesis delimitadores del código de la clase los métodos de la calculadora. Una vez escritos el código de la clase `Calculator` debe verse de la siguiente forma:

```
public class Calculator {
  public double add(double number1, double number2){
    return number1 + number2;
  }
  public double subtract(double number1, double number2){
    return number1 - number2;
 }
  public double multiply(double number1, double number2) {
    return number1 * number2;
 }
  public double divide(double number1, double number2){
    return number1 / number2;
  }
}
```



- Pulsar <Crtl+S> para salvar el trabajo realizado hasta ahora.

- Construir el proyecto para verificar que no tiene errores seleccionando en el menú: `Build | Build Main Project`.

- En la ventana *Output* se podrá ver el resultado de la acción Build, la cual debería ser exitosa. De lo contrario se debe revisar el código en busca de los errores indicados en la ventana *Output*, corregirlos y volver a construir el proyecto.

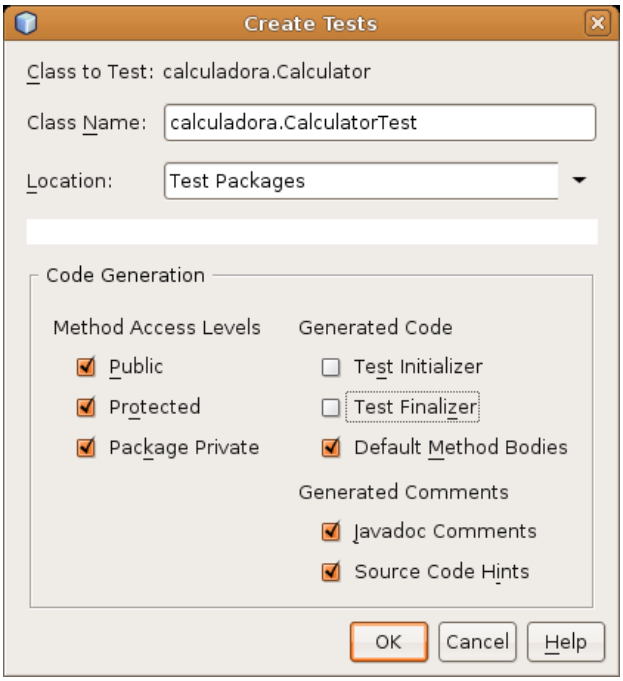
2. Crear un caso de prueba usando JUnit para la clase `Calculator` que pruebe cada uno de sus métodos

a. En la ventana *Projects* se selecciona la clase para la que se quiere construir el caso de prueba, que en este caso es la clase `Calculator.java`.

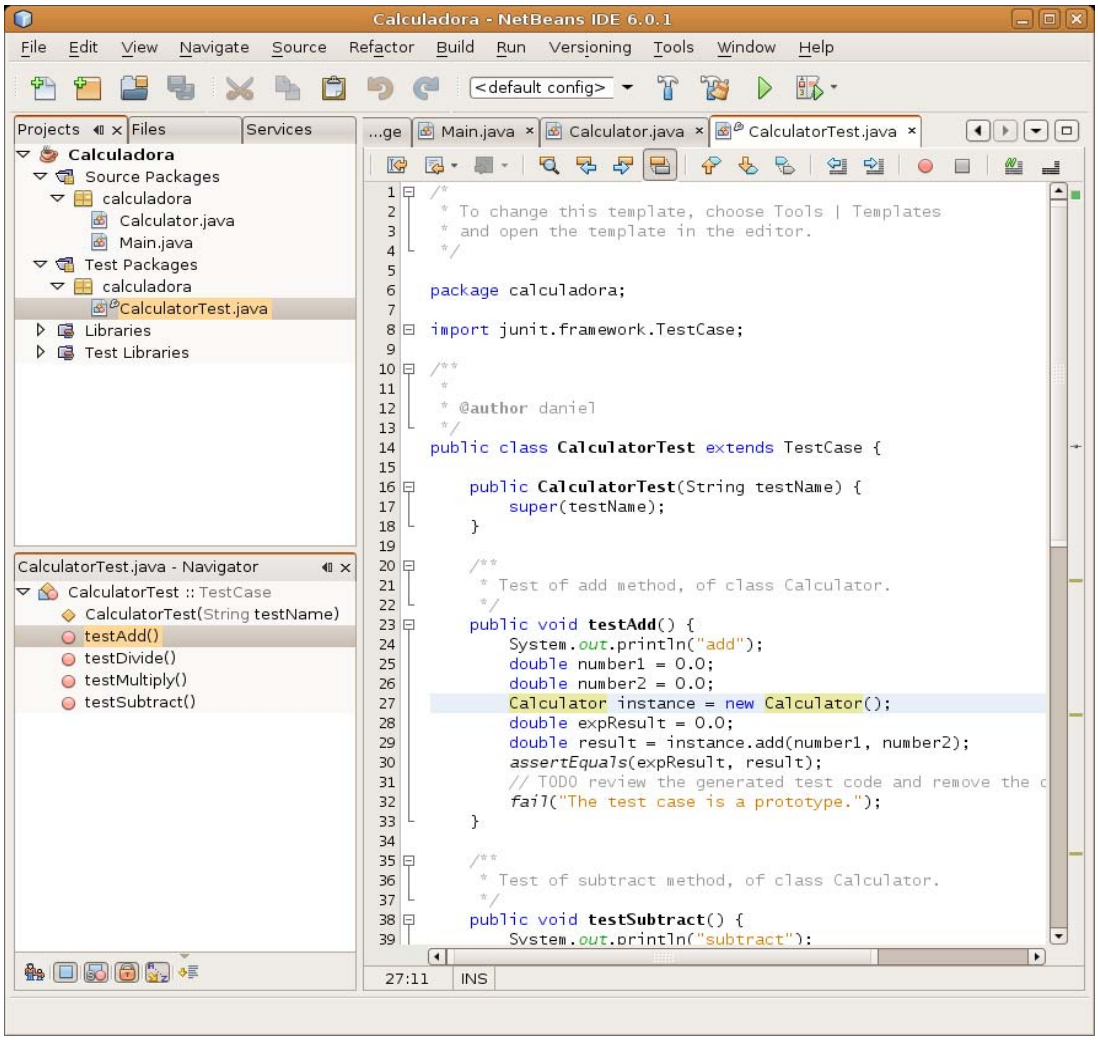
   - En la barra de manú: `Tools | Create JUnit Test`.

   - Aparece una ventana emergente para seleccionar la versión de JUnit que se va a usar para crear el caso de prueba. Seleccionar la opción JUnit 3.x y pulsar el botón *Select*.

- Aparece la ventana emergente *Create Tests* donde se define los parámetros para generar el esqueleto del caso de pPrueba. Por ahora se van a desmarcar las opciones *Test Initializer* y *Test Finalizer*. Luego se debe pulsar el botón *OK*.



b. Entonces aparecerá la ventana asociada al esqueleto de código del caso de prueba generado, que es una subclase de la clase `TestCase` del *framework* JUnit y que tiene cuatro métodos de prueba, `testAdd()`, `testSubtract()`, `testMultiply()` y `testDivide()`, para probar cada uno de los métodos de la clase `Calculator` usando el método `assertEquals()`.



c. Entonces aparecerá la ventana asociada al esqueleto de código del caso de prueba generado, que es una subclase de la clase `TestCase` del *framework* JUnit y que tiene cuatro métodos de prueba, `testAdd()`, `testSubtract()`, `testMultiply()` y `testDivide()`, para probar cada uno de los métodos de la clase `Calculator` usando el método `assertEquals()`.

- Para que cada uno de los métodos de prueba compile correctamente, se debe borrar de cada uno las dos últimas líneas de código, es decir, se debe borrar de cada método de prueba el siguiente código:

```
// TODO review the generated test code and remove the
default call to fail.
fail("The test case is a prototype.");
```

- Pulsar <Crtl+S> para salvar el trabajo realizado hasta ahora.

- Se compila la clase de prueba generada seleccionando en el menú `Build | Compile "CalculatorTest.java"`.

- En la ventana *Output* se ve el resultado de la compilación, el cual debería ser exitoso. De no serlo se revisan los errores indicados, se arreglan y se vuelve a compilar la clase hasta que compile exitosamente.

- El código del caso de prueba `CalculatorTest` debería ser el siguiente:

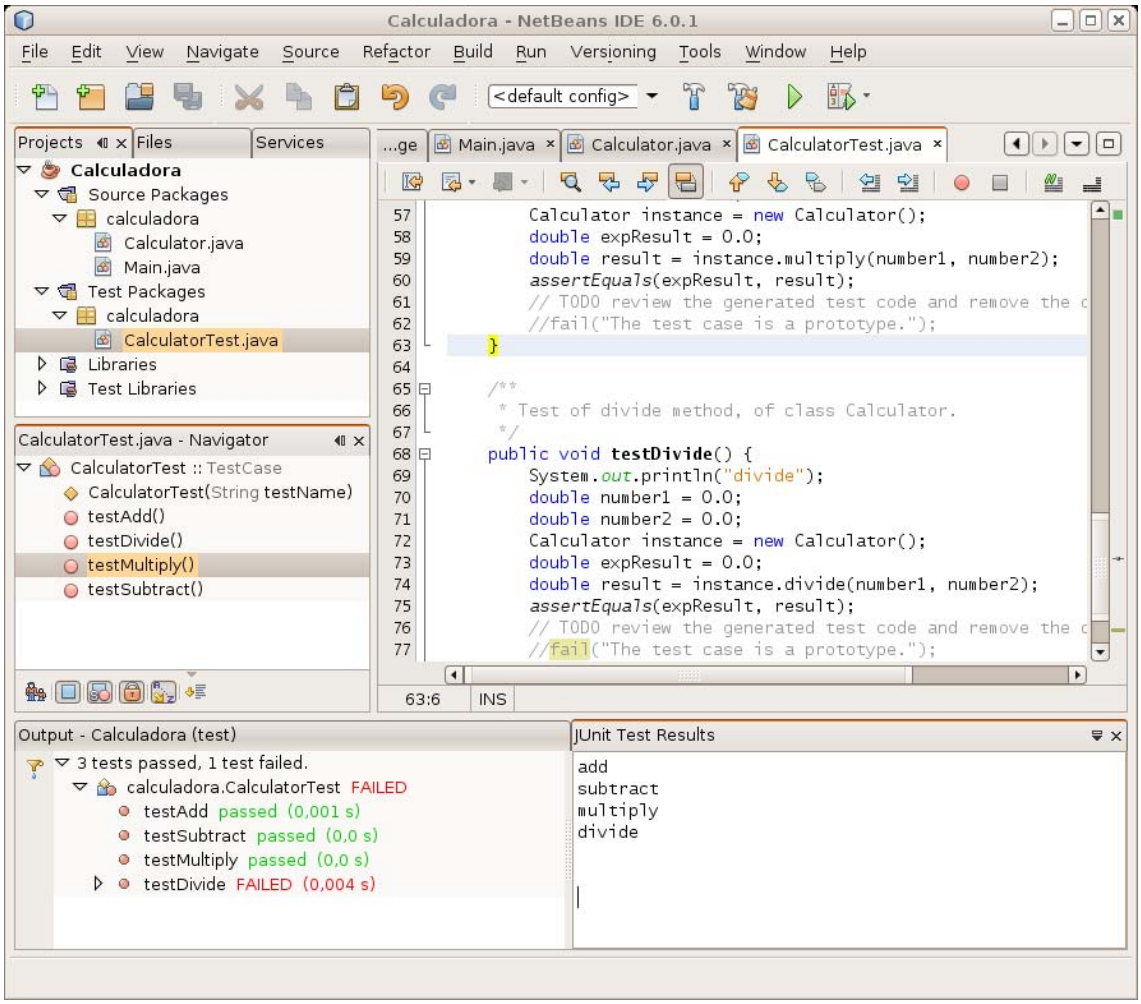
```
package calculadora;

import junit.framework.TestCase;

/**
 *
 * @author Administrador
 */
public class CalculatorTest extends TestCase {

    public CalculatorTest(String testName) {
        super(testName);
    }

    /**
     * Test of add method, of class Calculator.
     */
    public void testAdd() {
        System.out.println("add");
        double number1 = 0.0;
        double number2 = 0.0;
        Calculator instance = new Calculator();
        double expResult = 0.0;
        double result = instance.add(number1, number2);
        assertEquals(expResult, result);
    }

    /**
     * Test of subtract method, of class Calculator.
     */
    public void testSubtract() {
        System.out.println("subtract");
        double number1 = 0.0;
        double number2 = 0.0;
        Calculator instance = new Calculator();
        double expResult = 0.0;
        double result = instance.subtract(number1, number2);
        assertEquals(expResult, result);
    }

    /**
     * Test of multiply method, of class Calculator.
     */
    public void testMultiply() {
        System.out.println("multiply");
        double number1 = 0.0;
        double number2 = 0.0;
        Calculator instance = new Calculator();
        double expResult = 0.0;
        double result = instance.multiply(number1, number2);
```

```
            assertEquals(expResult, result);
        }

        /**
         * Test of divide method, of class Calculator.
         */
        public void testDivide() {
            System.out.println("divide");
            double number1 = 0.0;
            double number2 = 0.0;
            Calculator instance = new Calculator();
            double expResult = 0.0;
            double result = instance.divide(number1, number2);
            assertEquals(expResult, result);
        }

    }
```

3. Ejecutar el Caso de Prueba para comprobar las funcionalidades de la clase Calculadora.

a. Para ejecutar el caso de prueba primero se deben escribir los valores de los parámetros de cada uno de los métodos de prueba, es decir, definir cuales son los valores de los argumentos que se van a probar en cada una de las operaciones de la calculadora y cual es el valor del resultado esperado. Esto se puede hacer directamente en el código de cada método de prueba colocando los valores a operar en los parámetros `number1` y `number2` y el valor esperado de la operación a probar con esos argumentos en la variable `expResult`. Se guarda el trabajo con <Ctrl+S>.

b. Se ejecuta el caso de prueba desde el menú seleccionando:
`Run | Test “Calcualdora”`.


Calculadora - NetBeans IDE 6.0.1
File Edit View Navigate Source Refactor Build Run Versioning Tools Window Help
<default config>
Projects Files Services
Calculadora
Source Packages
calculadora
Calculator.java
Main.java
Test Packages
calculadora
CalculatorTest.java
Libraries
Test Libraries
CalculatorTest.java - Navigator
CalculatorTest :: TestCase
CalculatorTest(String testName)
testAdd()
testDivide()
testMultiply()
testSubtract()
...ge Main.java Calculator.java CalculatorTest.java
57 Calculator instance = new Calculator();
58 double expResult = 0.0;
59 double result = instance.multiply(number1, number2);
60 assertEquals(expResult, result);
61 // TODO review the generated test code and remove the c
62 //fail("The test case is a prototype.");
63 }
64
65 /**
66 * Test of divide method, of class Calculator.
67 */
68 public void testDivide() {
69 System.out.println("divide");
70 double number1 = 0.0;
71 double number2 = 0.0;
72 Calculator instance = new Calculator();
73 double expResult = 0.0;
74 double result = instance.divide(number1, number2);
75 assertEquals(expResult, result);
76 // TODO review the generated test code and remove the c
77 //fail("The test case is a prototype.");
63:6 INS
Output - Calculadora (test)
3 tests passed, 1 test failed.
calculadora.CalculatorTest FAILED
testAdd passed (0,001 s)
testSubtract passed (0,0 s)
testMultiply passed (0,0 s)
testDivide FAILED (0,004 s)
JUnit Test Results
add
subtract
multiply
divide

Práctica

2

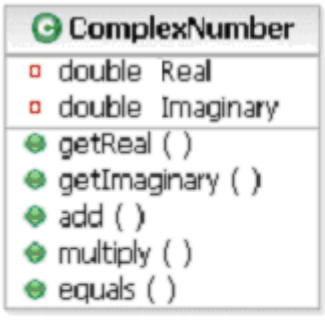
Creación de un caso de prueba usando los métodos **`setUp()`** y **`tearDown()`** de la clase **`TestCase`** de JUnit

Objetivo: crear una clase Java y definir y ejecutar un caso de prueba para las funcionalidades de dicha clase usando los métodos **`setUp()`** y **`tearDown()`** de la clase `TestCase` de JUnit desde *Netbeans*.

La clase que se va a construir es una clase para representar y operar números complejos. Un número complejo es un par ordenado de números reales (a, b), en donde a se conoce como parte real y b como parte imaginaria del número complejo. Los números complejos tienen las siguientes operaciones:

- Suma: $(a,b)+(c,d)=(a+c)+(b+d)i$
- Multiplicación: $(a,b)\cdot(c,d)=(ac-bd)+(ad+cb)i$
- Igualdad: $(a,b)=(c,d)=\Leftrightarrow a=c\wedge b=d$

La clase para representar los números complejos y sus operaciones se muestra a continuación:



1. **Crear la clase `ComplexNumber` con sus atributos y las funcionalidades:**
   - **Obtener la parte real del número complejo, `getReal()`**
   - **Obtener la parte imaginaria del número complejo, `getImaginary()`**
   - **Sumar números complejos, `add()`**
   - **Multiplicar números complejos, `multiply()`**
   - **Verificar igualdad de números complejos, `equals()`**

   a. Abrir *Netbeans.*

   b. Crear un nuevo proyecto de tipo *Java Application*. Para esto se debe seleccionar en el menú: `File | New Project` …

      - En la ventana Emergente *New Project* se debe seleccionar la categoría Java y dentro de esta categoría seleccionar el tipo de proyecto “Java Application”. Pulsar el botón “*Next*>”.

      - En la ventana emergente *New Java Application* colocar en el campo *Project Name* el valor **ComplexNumber** y asegurar que estén seleccionadas las dos opciones de la ventana. Pulsar el botón “*Finish*”.

      - Entonces aparecerá el proyecto **ComplexNumber** con sus carpetas asociadas, el cual puede verse en la ventana *Projects*.

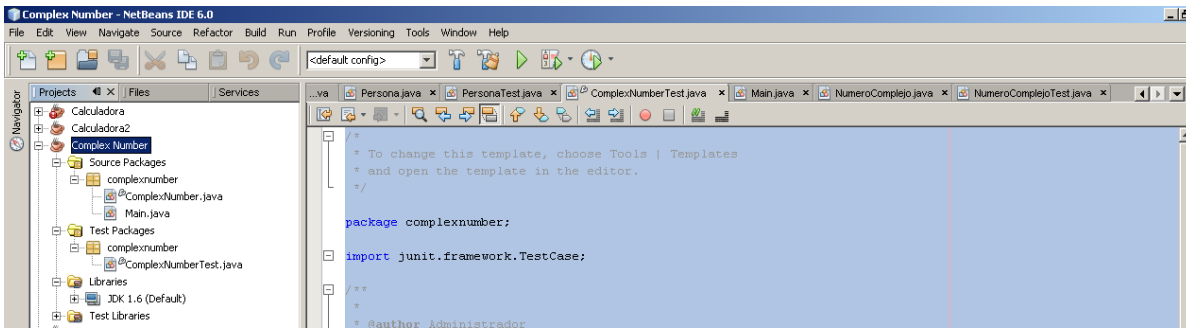
   c. Crear la clase `ComplexNumber`

      - En el Proyecto *ComplexNumber*, en la carpeta *Source Packages* seleccionar el paquete **complexnumber**.

      - Pulsar el botón derecho del ratón y seleccionar: `New | Java Class...`

      - En la ventana emergente *New Java Class*, colocar en el campo *Class Name* el valor `ComplexNumber` y pulsar “*Finish*”.

      - Entonces se abrirá la pestaña correspondiente al esqueleto de código de la clase `ComplexNumber,` como se muestra a continuación:



d. Escribir los métodos de la clase `ComplexNumber`

- En la pestaña del código de la clase `ComplexNumber` escribir entre los paréntesis delimitadores del código de la clase los atributos y los métodos de la `ComplexNumber`. Una vez escritos el código de la clase debe verse de la siguiente forma:

```
package complexnumber;

public class ComplexNumber {
  private double Real;
  private double Imaginary;

  public ComplexNumber(double re, double imag) {
    Real = re;
    Imaginary = imag;
  }

  public double getReal() {
     return Real;
  }

  public double getImaginary() {
     return Imaginary;
  }

  public ComplexNumber add(ComplexNumber c) {
     return new ComplexNumber(getReal() + c.getReal(),
                              getImaginary() + c.getImaginary());
  }

  public ComplexNumber multiply(ComplexNumber c) {
    double re = getReal()*c.getReal() - getImaginary()*c.getImaginary();
    double imag = getImaginary()*c.getReal() +
    getReal()*c.getImaginary();
    return new ComplexNumber(re, imag);
  }

  @Override
  public boolean equals(Object anObject) {
    if (anObject instanceof ComplexNumber) {
        ComplexNumber c = (ComplexNumber) anObject;
      return ((c.getReal() == getReal()) && (c.getImaginary() ==
getImaginary()));
    } else
      return false;
  }
}
```

- Pulsar <Ctrl+S> para salvar el trabajo realizado hasta ahora.

- Construir el proyecto para verificar que no tiene errores. Esto se hace seleccionando en el menú:
  `Build |Build Main Project`

- En la ventana *Output* se podrá ver el resultado de la acción *Build*, la cual debería ser exitosa. De lo contrario se debe revisar el código en busca de los errores indicados en la ventana *Output*, corregirlos y volver a construir el proyecto.

2. Crear un *caso de prueba* usando JUnit para la clase `ComplexNumber` que pruebe cada uno de sus métodos, usando el método `setUp()` para crear los objetos y estructuras de datos necesarias para establecer el contexto de los métodos del caso de prueba y el método `tearDown()` para liberar los recursos reservados para realizar la ejecución del caso de prueba.

Para esto hay que realizar los siguientes pasos:

a. En la ventana *Projects* se selecciona la clase para la que se quiere construir el caso de prueba, que en este caso es la clase `ComplexNumber.java`.

   - En la barra de menú seleccionar: `Tools | Create JUnit Tests`.

   - Aparece una ventana emergente para seleccionar la versión de JUnit que se va a usar para crear el caso de prueba. Seleccionar la opción *JUnit 3.x* y pulsar el botón *Select*.

   - Aparece la ventana emergente *Create Tests* donde se define los parámetros para generar el esqueleto del caso de prueba. Verificar que estén marcadas todas las opciones pulsar el botón *OK*.

b. Entonces aparecerá la ventana asociada al esqueleto de código del caso de prueba generado, que es una subclase de la clase `TestCase` de JUnit y que tiene el esqueleto de código para los métodos `setUp()` y `tearDown()` heredados de la clase `TestCase` de JUnit, y el esqueleto de código para los métodos de prueba de la clase `ComplexNumber`: `testgetReal`, `testgetImaginary()`, `testAdd()`, `testMultiply()` y `testEquals()`, para probar cada uno de los métodos de la clase `ComplexNumber` usando el método `AssertEquals()`.

   - Se deben declarar como atributos privados los elementos que se van a usar en el método `setUp()` y hacer las inicializaciones correspondientes en el método. En este caso se van a utilizar tres instancias de números complejos que se declaran como atributos privados de la clase `ComplexNumberTest` y que se crearán e inicializarán en el cuerpo del método `setUp()`. El código asociado a los atributos privados y al método `setUp()` es el siguiente:

```
public class ComplexNumberTest extends TestCase {
    private ComplexNumber cOneZero;
    private ComplexNumber cZeroOne;
    private ComplexNumber cOneOne;

    protected void setUp() throws Exception {
        cOneZero = new ComplexNumber (1,0);
        cZeroOne = new ComplexNumber (0,1);
```

```
            cOneOne =  new ComplexNumber (1,1);
        }
```

- En los métodos de prueba `testGetReal()` y `testGetImaginary()` se elimina la instrucción:

  ```
  ComplexNumber instance = null;
  ```

- En los métodos de prueba `testAdd()`, `testMultiply()` se eliminan las instrucciones:

  ```
  ComplexNumber c = null;
  ComplexNumber instance = null;
  ComplexNumber expResult = null;
  ```

- En el método de prueba `testEquals()` se eliminan las instrucciones:

  ```
  Object anObject = null;
  ComplexNumber instance = null;
  ```

- Y se sustituyen los números complejos `instance`, `c`, `expResult` y `anObject` por los números complejo del conjunto números complejos creados en el método `setUp()` que se vaya a usar en cada una de las pruebas.

- Adicionalmente, para que cada uno de los métodos de prueba compile correctamente, se debe borrar de cada uno las dos últimas líneas de código, es decir, se debe borrar de cada método de prueba el siguiente código:

  ```
  // TODO review the generated test code and remove the
  default call to fail.
  fail("The test case is a prototype.");
  ```

- El método `tearDown()`, que se encarga de liberar los recursos reservados en el métodos `setUp()`, colocará en `null` a los apuntadores de los objetos `ComplexNumber` creados en el método `setUp()`. Para esto se sustituirá en el esqueleto del método `tearDown()` la instrucción

  ```
  super.tearDown();
  ```

  por las instrucciones:

  ```
  cOneZero = null;
  cZeroOne = null;
  cOneOne = null;
  ```

- Pulsar <Ctrl+S> para salvar el trabajo.

c. Se compila la clase de prueba generada seleccionando: `Build | Compile "ComplexNumberTest.java"`.

- En la ventana *Output* se ve el resultado de la compilación, el cual debería ser exitoso. De no serlo, se revisan los errores indicados, se arreglan y se vuelve a compilar la clase hasta que compile exitosamente. El código del caso de prueba `ComplexNumberTest` debería ser el siguiente:

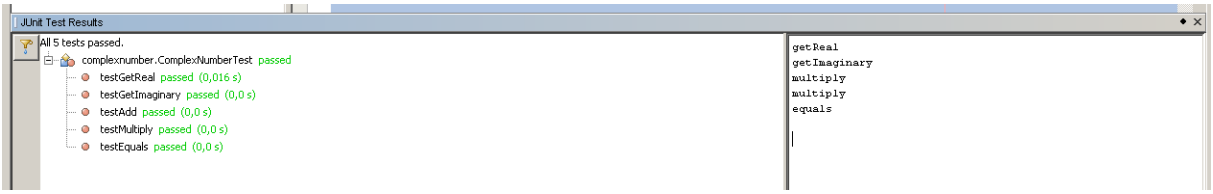
```
package complexnumber;

import junit.framework.TestCase;

public class ComplexNumberTest extends TestCase {
    private ComplexNumber cOneZero;
    private ComplexNumber cZeroOne;
    private ComplexNumber cOneOne;

    public ComplexNumberTest(String testName) {
        super(testName);
    }

    @Override
    protected void setUp() throws Exception {
        cOneZero = new ComplexNumber(1, 0);
        cZeroOne = new ComplexNumber(0, 1);
        cOneOne = new ComplexNumber(1, 1);
    }

    @Override
    protected void tearDown() throws Exception {
        cOneZero = null;
        cZeroOne = null;
        cOneOne = null;
    }

    /**
     * Test of getReal method, of class ComplexNumber.
     */
    public void testGetReal() {
        System.out.println("getReal");
        double expResult = 0.0;
        double result = cZeroOne.getReal();
        assertEquals(expResult, result);
    }

    /**
     * Test of getImaginary method, of class ComplexNumber.
     */
    public void testGetImaginary() {
        System.out.println("getImaginary");
        double expResult = 0.0;
        double result = cOneZero.getImaginary();
        assertEquals(expResult, result);
    }

    /**
     * Test of add method, of class ComplexNumber.
     */
    public void testAdd() {
        System.out.println("multiply");
        ComplexNumber result = cZeroOne.add(cOneZero);
        assertEquals(cOneOne, result);
```

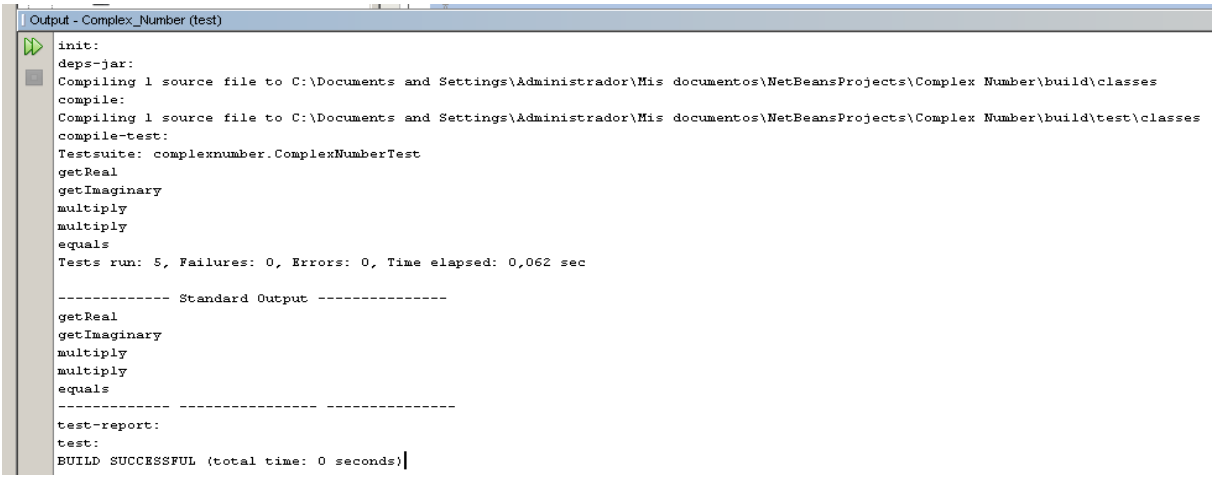
```
        }

        /**
         * Test of multiply method, of class ComplexNumber.
         */
        public void testMultiply() {
            System.out.println("multiply");
            ComplexNumber result = cZeroOne.multiply(cOneZero);
            assertEquals(cZeroOne, result);
        }

        /**
         * Test of equals method, of class ComplexNumber.
         */
        public void testEquals() {
            System.out.println("equals");
            boolean expResult = false;
            boolean result = cZeroOne.equals(cOneZero);
            assertEquals(expResult, result);
        }
    }
```

3. Ejecutar el caso de prueba para comprobar la funcionalidad de la clase `ComplexNumber`

- Se ejecuta el caso de prueba seleccionando: `Run | Test "ComplexNumber"`.

- En las ventanas *TestResult* y *Output* pueden verse los resultados de la ejecución del caso de prueba, como se muestra a continuación





Referencias Bibliográficas

- Fontoura, M., Pree W., Rumpe B. *The UML Profile for Framework Architectures*. Capítulo 6. Addison-Wesley. 2002

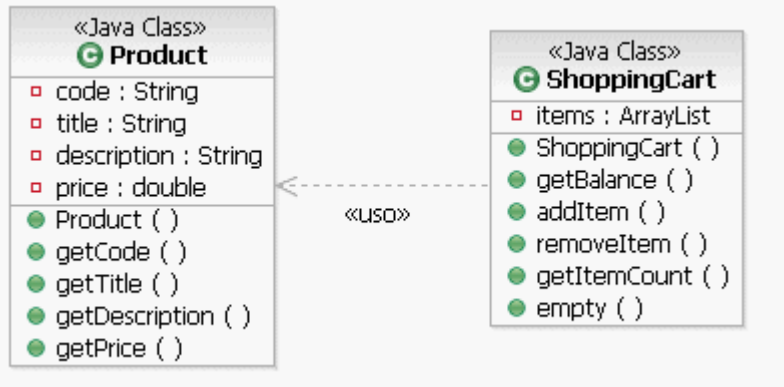
Práctica

3

Creación de casos de prueba y *suites* de pruebas usando JUnit

Objetivo: crear y ejecutar casos y suites de pruebas usando JUnit desde *Netbeans*, para probar las funcionalidades de las clases de un carrito de compras usado en las aplicaciones de comercio electrónico

La funcionalidad del carrito de compras a trabajar es un ejemplo sencillo y va a estar constituido por dos clases: `Product` y `ShoppingCart`, cuya estructura se muestra a continuación:



La clase `Product` representa los productos que se pueden comprar añadiendo al carrito de compras y la clase `ShoppingCart` representa al carrito de compras donde se pueden introducir productos a comprar como una lista de ítems.

Después de crear las clases a trabajar en el ambiente Netbeans 6.0 se debe:

- Crear y ejecutar los casos de prueba para las funcionalidades de la clase Product y de la Clase `ShoppingCart` , utilizando los métodos `setUp( )` y `tearDown()` para evitar la duplicación de código y poder reusar los fixtures en cada caso de prueba

- Crear y ejecutar una suite de pruebas que permita ejecutar secuencialmente las pruebas de todas las funcionalidades de la aplicación del carrito de compras

1. Crear un nuevo proyecto de tipo *Java Application* llamado *Shopping*

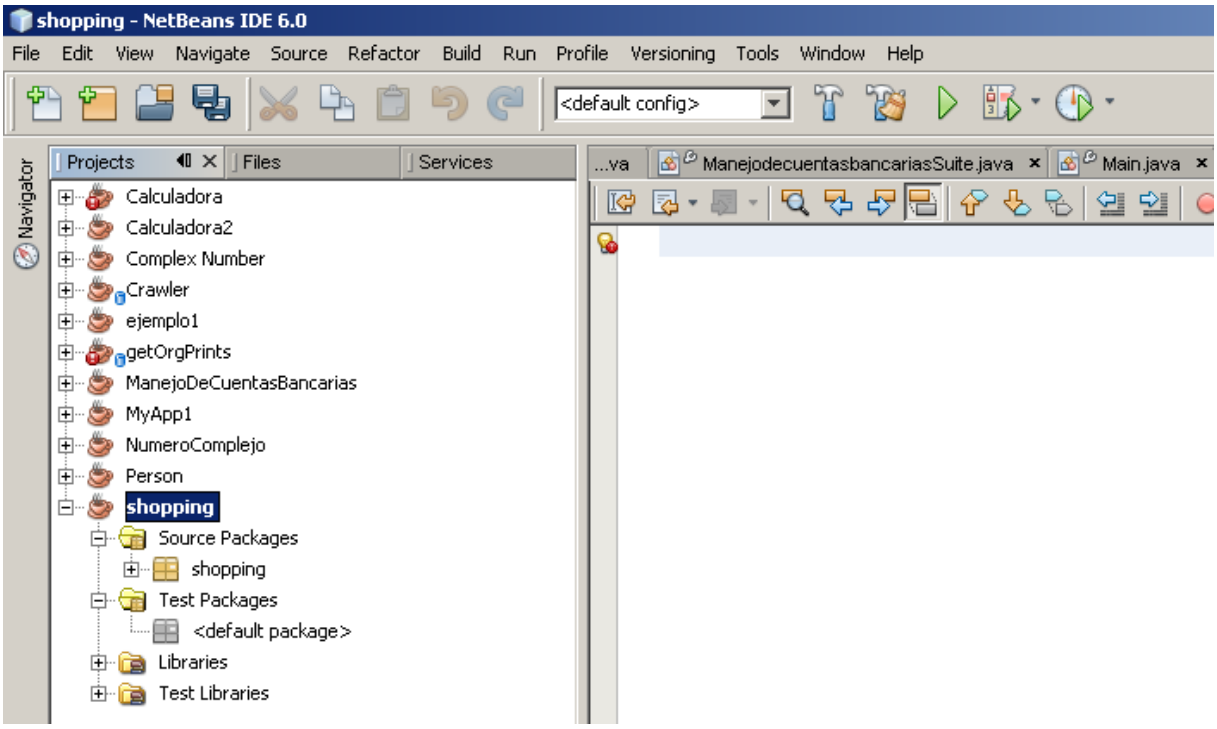
Para esto se debe:

- Seleccionar en el menú: `File | New Project …`

- En la ventana Emergente *New Project* se debe seleccionar la categoría Java y dentro de esta categoría seleccionar el tipo de proyecto "`Java Application`". Pulsar el botón "*Next>*"

- En la ventana emergente *New Java Application* escribir en el campo `Project Name` el valor `Shopping` y asegurar que estén seleccionadas las dos opciones de la ventana y pulsar el botón "*Finish*".

- Entonces aparecerá el proyecto con sus carpetas asociadas, el cual puede verse en la ventana *Projects*, que se muestra a continuación:



2. Crear la clase `Product` con sus atributos y servicios:

Atributos:

- **`code: String`**
- **`title: String`**
- **`description: String`**
- **`price: double`**

Servicios:

- **Constructor de productos con la siguiente signatura:**
  - **`Product(String code, String title, String description, double price)`**
- **Obtener el código de un producto, `getCode( )`**
- **Obtener el nombre de un producto, `getTitle( )`**
- **Obtener la descripción de un producto, `getDescription( )`**
- **Obtener el precio de un producto, `getPrice( )`**

Para esto hay que realizar los siguientes pasos:

b. Crear la clase `Product`

- En el Proyecto Shopping en la carpeta **Source Packages** seleccionar el paquete *shopping*. Pulsar el botón derecho del ratón y seleccionar `New | Java Class…`

- En la ventana emergente *New Java Class*, escribir en el campo *Class Name* el valor `Product` y pulsar el botón "*Finish*".

- Entonces se abrirá la pestaña correspondiente al esqueleto de código de la clase `Product`.

c. Definir los atributos y métodos de la clase `Product`.

- En la pestaña del código de la clase `Product` colocar entre los paréntesis delimitadores del código de la clase los atributos y los métodos de la clase `Product`. Una vez escritos el código de la clase debe verse de la siguiente forma:

```
package shopping;

public class Product {

    private String code;
    private String title;
    private String description;
    private double price;

    public Product(String code,
                   String title,
                   String description, double price) {
```

```
            this.code = code;
              this.title = title;
              this.description = description;
            this.price = price;
          }

          public String getCode() {
            return code;
          }

          public String getTitle() {
            return title;
          }

          public String getDescription() {
            return description;
          }
          public double getPrice() {
            return price;
          }
      }
```

- Pulsar <Crtl+S> para salvar el trabajo realizado hasta ahora.

- Construir el proyecto para verificar que no tiene errores. Esto se hace seleccionando en el menú: `Build | Build Main Project`

- En la ventana *Output* se podrá ver el resultado de la acción *Build*, la cual debería mostrar que se ha compilado exitosamente. De lo contrario se debe revisar el código en busca de los errores indicados en la ventana *Output*, corregirlos y volver a construir el proyecto.

3. Crear la clase `ShoopingCart` con sus atributos y servicios:

Atributos:

- **`items: ArrayList`**

Servicios:

- **Constructor de `ShoppingCart` donde se crea un `ArrayList` de items**
- **Obtener el monto total de la compra, `getBalance()`**
- **Añadir un item de producto al carrito, `addItem()`**
- **Quitar un item de producto del carrito, `removeItem()`**
- **Obtener la cantidad de ítems de productos que hay en el carrito, `getItemCount()`**
- **Vaciar el carrito, `empty()`**

Para ello hay que realizar los siguientes pasos:

a. Crear la clase `ShoppingCart`.

- En el proyecto *shopping* en la carpeta *Source Packages* seleccionar el paquete `shopping`. Pulsar el botón derecho del ratón y seleccionar en el menú de contexto: `New | Java Class`….

- En la ventana emergente "*New Java Class*", colocar en el campo "*Class Name*" el valor `ShoppingCart` y pulsar "*Finish*".

- Entonces se abrirá la pestaña correspondiente al esqueleto de código de la clase `ShoppingCart`

b. Definir los atributos y métodos de la clase `ShoppingCart`

- En la pestaña del código de la clase `ShoppingCart` colocar entre los paréntesis delimitadores del código de la clase los atributos y los métodos de la `ShoppingCart`. Una vez escritos el código de la clase debe verse de la siguiente forma:

```
package shopping;
import java.util.*;

public class ShoopingCart {

    private ArrayList items;

    public ShoppingCart() {
      items = new ArrayList();
    }

    public double getBalance() {
      double balance = 0.00;
      for (Iterator i = items.iterator(); i.hasNext();) {
          Product item = (Product)i.next();
          balance += item.getPrice();
      }
```

```
        return balance;
      }

      public void addItem(Product item) {
        items.add(item);
      }

      public void removeItem(Product item) {
        items.remove(item);
      }

      public int getItemCount() {
        return items.size();
      }

      public void empty() {
        items.clear();
      }
  }
```

- Pulsar <Crtl+S> para salvar el trabajo realizado hasta ahora

- Construir el proyecto para verificar que no tiene errores. Esto se hace seleccionando `Build` | `Build Main Project`.

- En la ventana *Output* se podrá ver el resultado de la acción *Build*, la cual debería ser exitosa. De lo contrario se debe revisar el código en busca de los errores indicados en la ventana Output, corregirlos y volver a construir el proyecto.

4. Crear un caso de prueba usando JUnit para la clase `Product` que pruebe cada uno de sus métodos, usando el método `setUp( )` para crear los objetos y estructuras de datos necesarias para establecer el contexto de los métodos del caso de prueba y el método `tearDown( )` para liberar los recursos reservados para realizar la ejecución del caso de prueba.

Para ello hay que realizar los siguientes pasos:

- En la ventana `Projects` se selecciona la clase para la que se quiere construir el caso de prueba o TestCase, que en este caso es la clase `Product`.

- En la barra del menú seleccionar `Tools` | `Create Junit Tests`. Aparece una ventana emergente para seleccionar la versión de JUnit que se va a usar para crear el caso de prueba. Seleccionar la opción JUnit 3.x y el botón *Select*.

- Aparece la ventana emergente *Create Tests* donde se define los parámetros para generar el esqueleto del caso de prueba. Verificar que estén marcadas todas las opciones y pulsar el botón "*OK*".

- Entonces aparecerá la ventana asociada al esqueleto de código del caso de prueba generado, que es una subclase de la clase `TestCase` de JUnit y que tiene el esqueleto de código para los métodos `setUp()` y `tearDown()` heredados de la clase `testCase` del framework JUnit, y el esqueleto de código para los métodos de prueba de la clase `Product`, para probar cada uno de los métodos de la clase usando el método `assertEquals()`.

- Se deben declarar como atributos privados los elementos que se van a usar en el método `setUp( )` y hacer las inicializaciones correspondientes en el método. En este caso se va a utilizar una instancia de la clase `Product` que se declara como atributo privados de la clase testProduct y que se creará e inicializará en el cuerpo del método `setUp()`. El código asociado a los atributos privados y al método `setUp()` es el siguiente:

```
public class ProductTest extends TestCase {
    private Product prod1;

protected void setUp() throws Exception {
      prod1 = new Product("P001", "Plasma TV LG 32",
         "Plasma TV with TDT Decod. and high resolution Screen",
         699.99);
    }
```

- En los métodos de prueba se eliminan la instrucción:

```
Product instance = null;
```

  Y en el código de cada método de prueba se sustituye `instance` por el producto `prod1` creado en el método `setUp()` y se escriben los valores esperados de acuerdo a los valores de los atributos del producto `prod1`.

- Adicionalmente, para que cada uno de los métodos de prueba compile correctamente, se debe borrar de cada uno las dos últimas líneas de código, es decir, se debe borrar de cada método de prueba el siguiente código:

```
// TODO review the generated test code and remove
   the default call to fail.
fail("The test case is a prototype.");
```

- El método `tearDown()`, que se encarga de liberar los recursos reservados en el métodos `setUp()`, colocará en `null` a los apuntadores de los objetos creados en el método `SetUp()`. Para esto se sustituirá en el esqueleto del método `tearDown()` la instrucción:

```
super.tearDown();
```

  por las instrucciones:

```
        prod1 = null;
```

- Grabar el trabajo con <*Crtl+S*>

- Se compila la clase de prueba con `Build | "ProductTest.java"`.

- En la ventana *Output* se ve el resultado de la compilación, el cual debería mostrar que se ha compilado exitosamente. De no serlo se revisan los errores indicados, se arreglan y se vuelve a compilar la clase hasta que compile exitosamente. El código del caso de prueba `ProductTest` debería ser el siguiente:

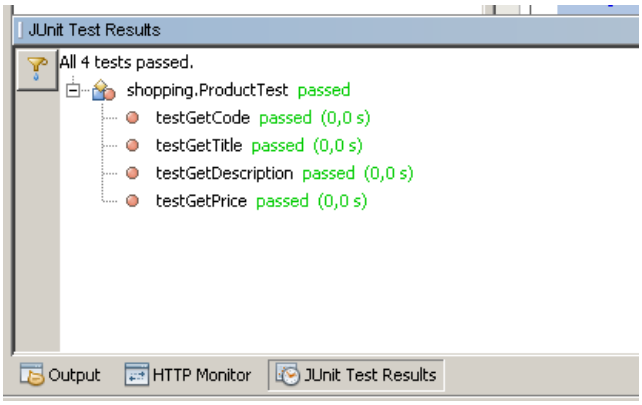
```
/*
 * To change this template, choose Tools | Templates
 * and open the template in the editor.
 */

package shopping;

import junit.framework.TestCase;

/**
 *
 * @author Administrador
 */
public class ProductTest extends TestCase {
    private Product prod1;

    public ProductTest(String testName) {
        super(testName);
    }

    @Override
    protected void setUp() throws Exception {
      prod1 = new Product("P001", "Plasma TV LG 32", "Plasma TV with
TDT Decod. and high resolution Screen", 699.99);
    }

    @Override
    protected void tearDown() throws Exception {
       prod1 = null;
    }

    /**
     * Test of getCode method, of class Product.
     */
    public void testGetCode() {
        System.out.println("getCode");
        String expResult = "P001";
        String result = prod1.getCode();
        assertEquals(expResult, result);
    }

    /**
     * Test of getTitle method, of class Product.
     */
    public void testGetTitle() {
```

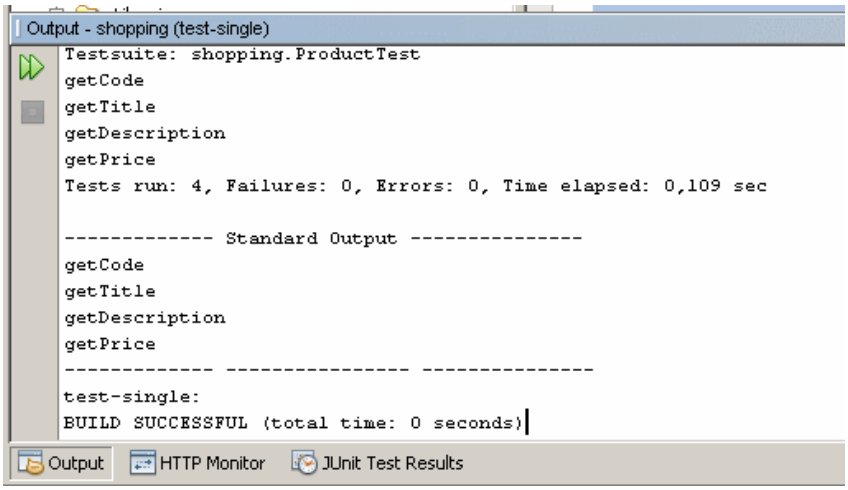
```
            System.out.println("getTitle");
            String expResult = "Plasma TV LG 32";
            String result = prod1.getTitle();
            assertEquals(expResult, result);
        }

        /**
         * Test of getDescription method, of class Product.
         */
        public void testGetDescription() {
            System.out.println("getDescription");
            String expResult = "Plasma TV with TDT Decod. and high
    resolution Screen";
            String result = prod1.getDescription();
            assertEquals(expResult, result);
        }

        /**
         * Test of getPrice method, of class Product.
         */
        public void testGetPrice() {
            System.out.println("getPrice");
            double expResult = 699.99;
            double result = prod1.getPrice();
            assertEquals(expResult, result);
        }

    }
```

5. Ejecutar el Caso de Prueba para comprobar las funcionalidades de la clase Product

- Se ejecuta el caso de prueba seleccionando: `Run | Test "Product"..`

- En las ventanas *JUnit Test Result* y *Output* pueden verse los resultados de la ejecución del caso de prueba, como se muestra a continuación





6. **Crear un caso de prueba usando JUnit para la clase `ShoppingCart` que pruebe cada uno de sus métodos, usando el método `setUp()` para crear los objetos y estructuras de datos necesarias para establecer el contexto de los métodos del caso de prueba y el método `tearDown()` para liberar los recursos reservados para realizar la ejecución del caso de prueba.**

Para esto hay que realizar los siguientes pasos:

   a. **En la ventana *Projects* se selecciona la clase para la que se quiere construir el caso de prueba o TestCase, que en este caso es la clase `ShoppingCart`.**

      - En el menú seleccionar: `Tools | Create Junit Tests`.

      - Aparece una ventana emergente para seleccionar la versión de Junit que se va a usar para crear el caso de prueba. Seleccionar la opción JUnit 3.x.

      - Aparece la ventana emergente *Create Tests* donde se define los parámetros para generar el esqueleto del caso de prueba. Verificar que estén marcadas todas las opciones. Luego se debe seleccionar el botón "*OK*".

      - Entonces aparecerá la ventana asociada al esqueleto de código del caso de prueba generado, que es una subclase de la clase `TestCase` del Framework JUnit y que tiene el esqueleto de código para los métodos `setUp()` y `tearDown()` heredados de la clase `testCase` del framework junit, y el esqueleto de código para los métodos de prueba de la clase `Product`, para probar cada uno de los métodos de la clase usando el método `Assert`.

      - Se deben declarar como atributos privados los elementos que se van a usar en el método `setUp()` y hacer las inicializaciones correspondientes en el método. En este caso se va a utilizar una instancia de la clase `ShoppingCart` y una instancia de la clase

`Product` denominadas respectivamente `cart1` y `prod1`, que se declaran como atributo privados de la clase `TestShoppingCart` y que se crearán e inicializarán en el cuerpo del método `setUp()`. El código asociado a los atributos privados y al método `setUp()` de la clase `TestShoppingCart` es el siguiente:

```
public class Shoppingcart1Test extends TestCase {

    private ShoppingCart cart1;
    private Product prod1;

protected void setUp() {

        cart1 = new ShoppingCart();

        prod1 = new Product("P001", "Plasma TV LG 32", "Plasma TV
with TDT Decod. and high resolution Screen", 699.99);

        cart1.addItem(prod1);
    }
```

- En los métodos de prueba se eliminan las instrucciones:

  ```
  ShoppingCart instance = new ShoppingCart();
  Product instance = null;
  ```

  Y en el código de cada método de prueba se sustituye el `ShoppingCart instance` y `Product instance` por `ShoppingCart cart1` y `Product prod1` creado en el método `setUp()` y se colocan los valores esperados de acuerdo a los valores de los atributos de `prod1`.

- Se debe completar el esqueleto del método `testAddItem` comprobando que el número de ítems en el carrito sea correcto y que el valor de la compra se actualice correctamente una vez añadido un item.

- Se debe completar el esqueleto de código del método `testEmpty()` indicando que para hacer la prueba el número de elementos de la lista debe ser igual a `0`.

- Adicionalmente, para que cada uno de los métodos de prueba compile correctamente, se debe borrar de cada uno las dos últimas líneas de código, es decir, se debe borrar de cada método de prueba el siguiente código:

  ```
  // TODO review the generated test code and remove the
  default call to fail.
  fail("The test case is a prototype.");
  ```

- El método `tearDown( )`, que se encarga de liberar los recursos reservados en el métodos `setUp()`, colocará en `null` a los apuntadores de los objetos creados en el método `SetUp( )`. Para esto se sustituirá en el esqueleto del método `tearDown()` la instrucción:

  ```
  super.tearDown();
  ```

  por las instrucciones:

  ```
  cart1 = null;

      prod1 = null;
  ```

- Se pulsa <*Crtl*+*S*> para salvar el trabajo

- Se compila la clase de prueba con `Build | Compile “ProductTest.java”`.

- En la ventana `Output` se ve el resultado de la compilación, el cual debería ser exitoso. De no serlo se revisan los errores indicados, se arreglan y se vuelve a compilar la clase hasta que compile exitosamente.

- El código del caso de prueba `ShoppingCartTest` debería ser el siguiente:

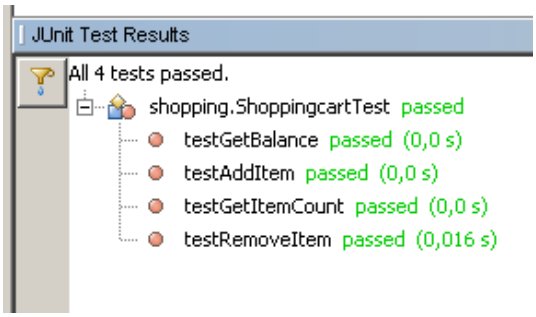
```
package shopping;

import junit.framework.Test;
import junit.framework.TestCase;
import junit.framework.TestSuite;

public class ShoppingCartTest extends TestCase {

    private ShoppingCart cart1;
    private Product prod1;

    public static Test suite() {
        TestSuite suite = new TestSuite(ShoppingCartTest.class);
        return suite;
    }

    @Override
    protected void setUp() {

        cart1 = new ShoppingCart();

        prod1 = new Product("P001", "Plasma TV LG 32", "Plasma TV
with TDT Decod. and high resolution Screen", 699.99);

        cart1.addItem(prod1);
    }
```

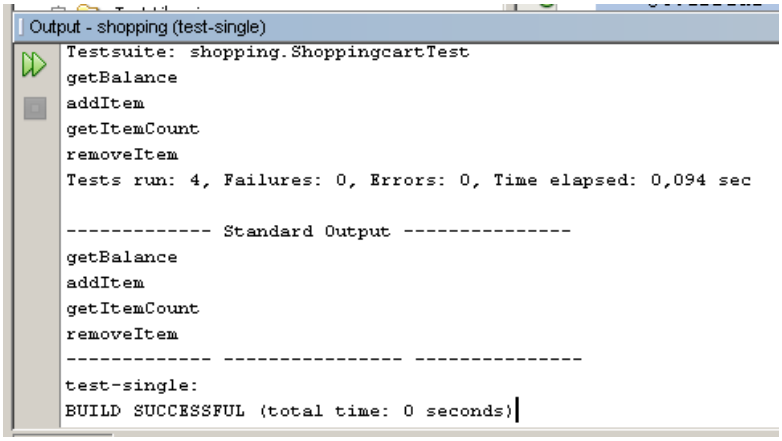
```
        /**
         * Tears down the test fixture.
         *
         * Called after every test case method.
         */
        @Override
        protected void tearDown() {
            cart1 = null;
            prod1 = null;
        }
         /**
         * Test of getBalance method, of class ShoppingCart.
         */
        public void testGetBalance() {
            System.out.println("getBalance");
            double expResult = 699.99;
            double result = cart1.getBalance();
            assertEquals(expResult, result);
        }
         /**
         * Test of addItem method, of class ShoppingCart.
         */
        public void testAddItem() {
          System.out.println("addItem");
            Product prod2 = new Product("P002", "DVD player Sanmsung",
    "DVD player with remote control and programming features", 39.99);
            cart1.addItem(prod2);

            assertEquals(2, cart1.getItemCount());

            double expectedBalance = prod1.getPrice() + prod2.getPrice();

            assertEquals(expectedBalance, cart1.getBalance());
        }
         /**
         * Test of getItemCount method, of class ShoppingCart.
         */
        public void testGetItemCount() {
            System.out.println("getItemCount");
            int expResult = 1;
            int result = cart1.getItemCount();
            assertEquals(expResult, result);
        }
         /**
         * Test of removeItem method, of class ShoppingCart.
         */
        public void testRemoveItem() {
          System.out.println("removeItem");
            cart1.removeItem(prod1);
            assertEquals(0, cart1.getItemCount());
        }

        /**
         * Test of empty method, of class ShoppingCart.
         */
        public void testEmpty() {
            System.out.println("empty");
            cart1.empty();
            assertEquals(0, cart1.getItemCount());
        }
    }
```

7. Ejecutar el caso de prueba para de la clase `ShoppingCart`

- Ejecuta el caso de prueba seleccionando `Run | Test "ShoppingCart"`.

- En las ventanas *TestResult* y *Output* pueden verse los resultados de la ejecución del caso de prueba, como se muestra a continuación.





8. Crear una *suite de pruebas* usando JUnit para el paquete `shopping` que pruebe todas sus funcionalidades

Para esto hay que realizar los siguientes pasos:

- En la ventana *Projects* se selecciona el paquete para la que se quiere construir la suite de pruebas, que en este caso es el paquete `Shopping`

- En la barra de menú seleccionar: `Tools | Create Junit Tests`.

- Aparece la ventana emergente *Create Tests* donde se define los parámetros para generar el esqueleto de la suite de pruebas. Verificar que estén marcadas todas las opciones y seleccionar *OK*.

- Entonces aparecerá la ventana asociada al esqueleto de código de la suite de prueba generada para el paquete `shopping`. Como en el paquete `shopping` se encuentra la clase `Main`, cuando se genera la *suite* de prueba para el paquete se genera automáticamente un caso de prueba

para la clase `Main`. Para que el caso de prueba de la clase `Main` compile se debe eliminar del esqueleto de la clase `MainTest`, específicamente en el método `testMain` las instrucciones

```
// TODO review the generated test code and remove the default call
to fail.
fail("The test case is a prototype.");
```

- Se pulsa <*Crtl*+*S*> para salvar el trabajo.

- Se compila la suite de prueba generada seleccionando: `Build | Compile "ShoppingSuite.java"`.

- En la ventana *Output* se ve el resultado de la compilación, el cual debería ser exitoso. De no serlo se revisan los errores indicados, se arreglan y se vuelve a compilar la clase hasta que compile exitosamente.

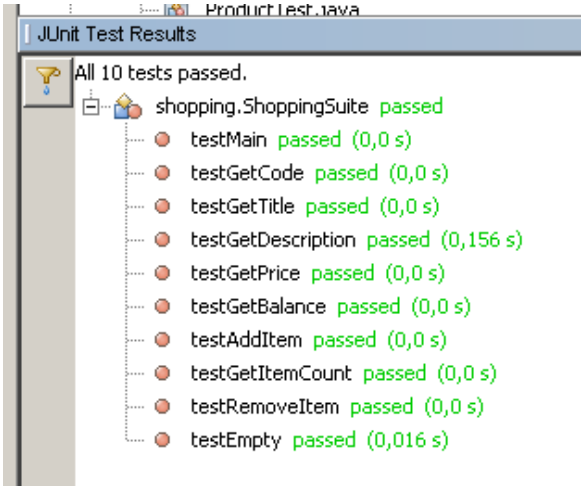
- El código de la *suite* de prueba `ShoppingSuite` debería ser el siguiente:

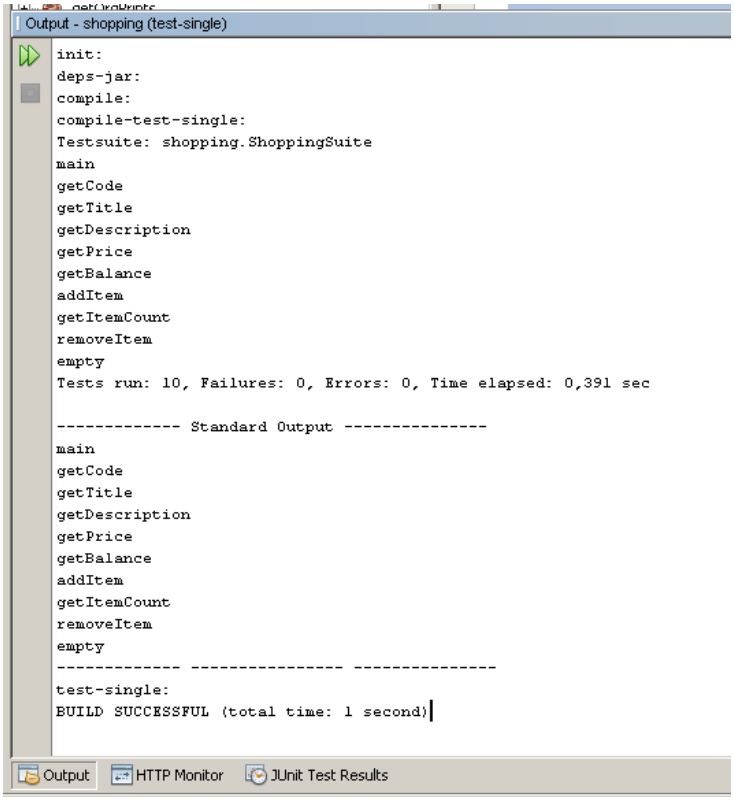
```
package shopping;

import junit.framework.Test;
import junit.framework.TestCase;
import junit.framework.TestSuite;

public class ShoppingSuite extends TestCase {

    public ShoppingSuite(String testName) {
        super(testName);
    }

    public static Test suite() {
        TestSuite suite = new TestSuite("ShoppingSuite");
        suite.addTest(shopping.MainTest.suite());
        suite.addTest(shopping.ProductTest.suite());
        suite.addTest(shopping.ShoppingCartTest.suite());
        return suite;
    }

    protected void setUp() throws Exception {
        super.setUp();
    }

    protected void tearDown() throws Exception {
        super.tearDown();
    }

}
```

9. Ejecutar la suite de pruebas del paquete `shopping` que prueba todas las funcionalidades de sus clases constituyentes

- Se ejecuta la suite de prueba de prueba seleccionando: `Run | Run File | Run "ShoppingSuite.java"`.

- En las ventanas *TestResult* y *Output* pueden verse los resultados de la ejecución de la suite de pruebas, como se muestra a continuación





Referencias Bibliográficas

- Clark, M. JunitPrimer. Disponible en: http://clarkware.com/articles/JUnitPrimer.html

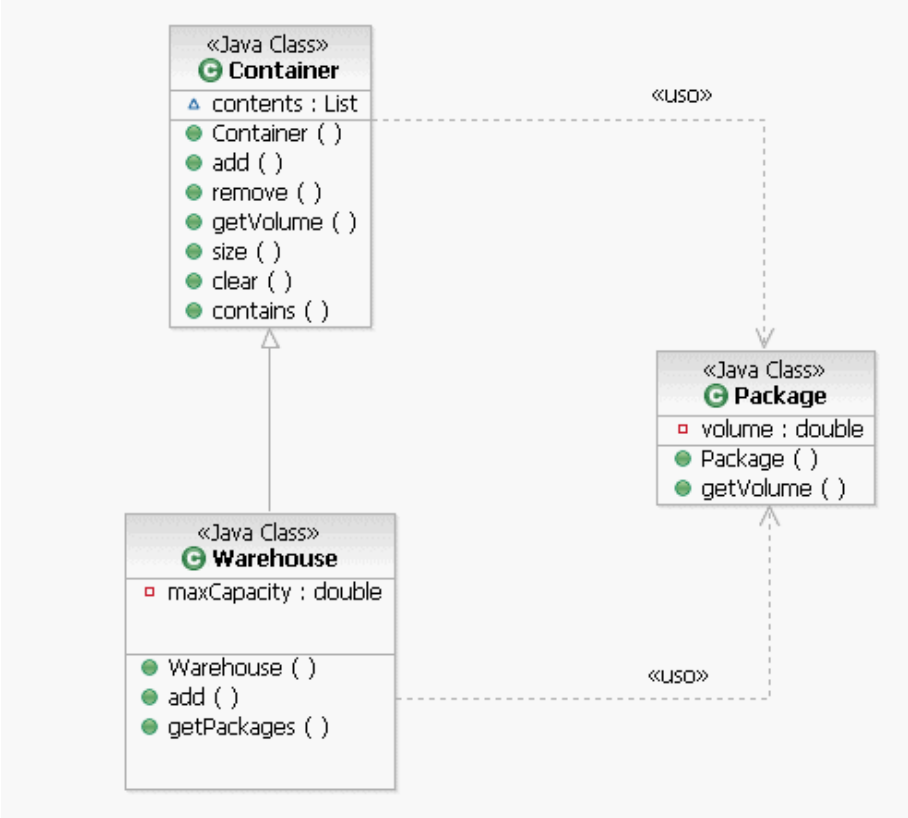
Práctica

4

Creación de casos de prueba y *suites* de pruebas usando el JUnit

Objetivo: crear y ejecutar casos de prueba con ***suites de pruebas*** usando JUnit y Netbeans para probar las funcionalidades de una aplicación que permite registrar el almacenamiento de paquetes en un almacén.

Esta aplicación está formada por las clases `Container`, `Warehouse` y `Package`, cuya estructura se muestra a continuación:



La clase `Container` representa un contenedor que puede almacenar paquetes, representados como una lista de paquetes y a partir del cual se puede definir distintos tipos de contenedores, como es el caso de la clase `Warehouse`, que es una subclase de `Container` con la característica particular de tener un volumen limitado para almacenar paquetes, representado por el atributo `maxCapacity`. La clase `Package` es la clase que representa los paquetes a almacenar y cada paquete ocupa un volumen, representado por el atributo `volume`.

Los métodos de la clase `Container` son los siguientes:

- `Container()`: es el método constructor que crea un nuevo contenedor como una lista enlazada vacía de paquetes
- `add(Package p)`: añade un Paquete al Contenedor. Retorna un valor booleano cuyo valor es `true` si el paquete fue añadido con éxito y `false` en caso contrario.
- `remove(Package p)`: elimina un paquete del contenedor. Retorna un booleano cuyo valor es *true* si el objeto `Package` fue eliminado con éxito al Container o *false* en caso contrario
- `getVolume()`: retorna el volumen total ocupado por todos los paquetes que están en el contenedor.
- `size()`: retorna la cantidad de paquetes que hay en el contenedor.
- `clear()`: vacía el contenedor eliminando todos los paquetes que están almacenados en este.
- `contains(Package p)`: retorna *true* si el Paquete p está almacenado en el Contenedor, de lo contrario retorna *false*.

La clase `Warehouse` hereda los métodos de la clase `Container`, sobrescribe el método `add(Package p)` de la clase `Container` ya que debe comprobar si hay espacio suficiente en el almacén para almacenar el paquete `p`. Además, posee lo siguientes métodos adicionales:

- `Warehouse()`: es constructor que crea un nuevo almacén definiendo su capacidad máxima, además de ser una lista enlazada vacía de paquetes, al ser una subclase de la clase `Container`.
- `getPackages()`: este método retorna un *iterador* que contiene todos los paquetes almacenados en el almacén en orden ascendente según su volumen.

La clase `Package` posee los siguientes métodos:

- `Package()`: es el método constructor que crea un nuevo paquete definiendo su volumen en el valor del atributo `volumen`.
- `getVolume()`: retorna el volumen que ocupa el paquete.

Después de crear las clases en *Netbeans* se debe:

- Crear y ejecutar los casos de prueba para las funcionalidades propias de cada clase, utilizando los métodos `setUp()` y `tearDown()` para evitar la duplicación de código y poder reusar los *fixtures* en cada caso de prueba. A la hora de hacer las pruebas se debe tener en cuenta lo siguiente:
    - Para la realización de las pruebas de las clases `Container` y `Warehouse` se va a trabajar con un *array* de 5 *packages* donde el

volumen de cada uno será el resultado de multiplicar 10 por el valor de la posición que ocupa en el *array* más 1 (`10 * (i + 1)`), para generar *packages* con volúmenes diferentes.

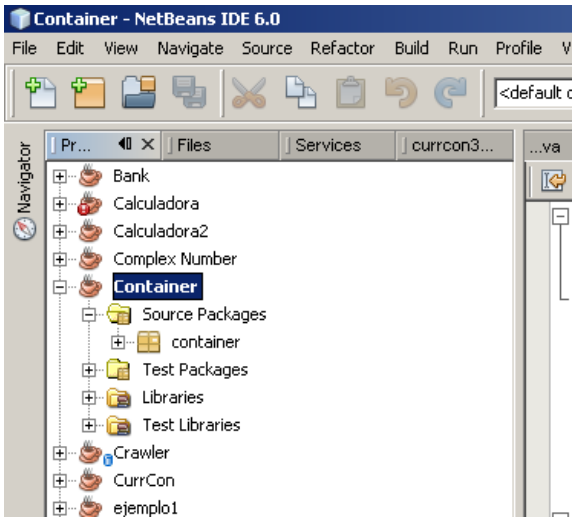
- En el método `SetUp()` de las clases de prueba de `Container` y `Warehouse` se debe comprobar, usando un método `assert`, que se está trabajando con al menos un `Package`.
- En la prueba del método `add(Package p)` además de comprobar que el paquete se ha añadido de manera exitosa, se debe comprobar que no se puede agregar un paquete que ya ha sido añadido previamente.
- En la prueba del método `remove(Package p)` además de comprobar que se remueve el paquete de manea exitosa, se debe comprobar que no se pueden remover un paquete si no está almacenado.
- En la prueba del método `getPackages( )` se debe comprobar que los paquetes son devueltos ordenados de menor a mayor según su volumen.

- Crear y ejecutar una suite de pruebas que permita ejecutar secuencialmente las pruebas de todas las funcionalidades de la aplicación

Pasos a seguir:

1. Crear un nuevo proyecto de tipo *Java Application* llamado `container`

- Para esto se debe seleccionar en el menú `File | New Project`…
- En la ventana Emergente *New Project* se debe seleccionar la categoría Java y dentro de esta categoría seleccionar el tipo de proyecto "`Java Application`".
- Pulsa el botón "*Next>*".
- En la ventana emergente "*New Java Application*" colocar en el campo "`Project Name`" el valor **Container** y asegurar que estén seleccionadas las dos opciones de la ventana y pulsar el botón "*Finish*".
- Entonces aparecerá el proyecto **Container** con sus carpetas asociadas, el cual puede verse en la ventana *Projects*, que se muestra a continuación:



2. Crear la clase `Container` con sus atributos y servicios

Para esto hay que realizar los siguientes pasos:

a. Crear la clase `Container`

- En el proyecto *Container* en la carpeta *Source Packages* seleccionar el paquete *container.*

- Pulsar el botón derecho del ratón y seleccionar la opción `New | Java Class`…

- En la ventana emergente *New Java Class*, escribir en el campo *Class Name* el valor `Container` y pulsar el botón "*Finish*"

- Entonces se abrirá la pestaña correspondiente al esqueleto de código de la clase `Container`.

b. Definir los atributos y métodos de la clase `Container`.

- En la pestaña del código de la clase `Container` escribir el código de la clase como se muestra a continuación:

```
package container;
import java.util.LinkedList;
import java.util.List;

public class Container {

	List<Package> contents;

	public Container() {
		contents = new LinkedList<Package>();
	}

	public boolean add(Package b) {
		return !contents.contains(b) && contents.add(b);
	}
```

```
	public boolean remove(Package b) {
		return contents.remove(b);
	}

	public double getVolume() {
		int sum = 0;
		for (Package b : contents) {
			sum += b.getVolume();
		}
		return sum;
	}

	public int size() {
		return contents.size();
	}

	public void clear() {
		contents.clear();
	}

	public boolean contains(Package b) {
		return contents.contains(b);
	}

}
```

- Pulsar **<Ctrl+S>** para salvar el trabajo realizado hasta ahora. Nótese que todavía no compila ya que tiene dependencias con otras clases no creadas.

3. Crear la clase `Warehouse` (subclase de la clase `Container`) con sus atributos y servicios

- Para esto hay que realizar los mismos pasos que para la creación de la clase `Container` y una vez escritos el código de la clase `Warehouse` debe verse de la siguiente forma:

```
package container;

import java.util.ArrayList;
import java.util.Collections;
import java.util.Comparator;
import java.util.Iterator;
import java.util.List;

public class Warehouse extends Container {

	private final double maxCapacity;

	public Warehouse(double capacity) {
		maxCapacity = capacity;
	}

    @Override
	public boolean add(Package b) {
		if (b.getVolume() + getVolume() <= maxCapacity) {
			return super.add(b);
		}
		return false;
	}

	public Iterator<Package> getPackages() {
		List<Package> copyContents = new ArrayList<Package>(contents);
```

```
                Collections.sort(copyContents, new Comparator<Package>() {

                        public int compare(Package b1, Package b2) {
                                //return (int)b1.getVolume() - (int)b2.getVolume();
                                //return (int)(b1.getVolume() - b2.getVolume());
                                if (b1.getVolume() < b2.getVolume()) {
                                        return -1;
                                } else if (b1.getVolume() == b2.getVolume()) {
                                        return 0;
                                } else {
                                        return 1;
                                }
                        }

                });
                return copyContents.iterator();
        }

}
```

- Pulsar **<Ctrl+S>** para salvar el trabajo realizado hasta ahora. Nótese que todavía no compila ya que tiene dependencias con otras clases no creadas.

4. Crear la clase `Package` con sus atributos y servicios

- Para esto hay que realizar los mismos pasos que para la creación de la clase Container y una vez escritos el código de la clase `Package` debe verse de la siguiente forma:

```
package container;

public class Package {

        private double volume = 0;

        public Package(double volume) {
                this.volume = volume;
        }

        public double getVolume() {
                return volume;
        }
}
```

- Pulsar **<Ctrl+S>** para salvar el trabajo realizado hasta ahora.

- Construir el proyecto para verificar que no tiene errores. Esto se hace seleccionando en el menú: `Build | Build Main Project`.

- En la ventana *Output* se podrá ver el resultado de la acción *Build*, la cual debería ser exitosa. De lo contrario se debe revisar el código en busca de los errores indicados en la ventana *Output*, corregirlos y volver a construir el proyecto.

5. Crear un caso de prueba usando JUnit para la clase `Container` que pruebe cada uno de sus métodos, usando el método `setUp()` para crear los objetos y estructuras de datos necesarias para establecer el contexto de

los métodos del caso de prueba y las condiciones a considerar establecidas en el enunciado de la práctica.

Para esto hay que realizar los siguientes pasos:

- En la ventana *Projects* se selecciona la clase para la que se quiere construir el caso de prueba o *TestCase*, que en este caso es la clase `Container`.

- En la barra de menú seleccionar `Tools | Create Junit Tests`.

- Aparece una ventana emergente para seleccionar la versión de JUnit que se va a usar para crear el caso de prueba. Seleccionar la opción JUnit 3.x y pulsar el botón *Select*.

- Aparece la ventana emergente *Create Tests* donde se define los parámetros para generar el esqueleto del caso de prueba. Verificar que estén seleccionadas todas las opciones y pulsar el botón *OK*.

- Entonces aparecerá la ventana asociada al esqueleto de código del caso de prueba generado, que es una subclase de la clase `TestCase` de JUnit y que tiene el esqueleto de código para los métodos `setUp()` y `tearDown()` heredados de la clase `TestCase` de JUnit, y el esqueleto de código para los métodos de prueba de la clase `Container`, para probar cada uno de los métodos de la clase usando el método `assert`.

- Una vez creado el caso de prueba para la clase `Container` este debería de ser:

```
package container;

import junit.framework.TestCase;

public class ContainerTest extends TestCase {

    private Container container = null;
    private int num_Packages_To_Test = 5;
    private Package[] b = null;
    private double package_Unit_Volume = 10.0;


    public ContainerTest(String testName) {
        super(testName);
    }

    @Override
    protected void setUp() throws Exception {
       assertTrue("Test case error, you must test at least 1 Package",
num_Packages_To_Test > 0);

       // We create the Packages that we need.
         b = new Package[num_Packages_To_Test];
       for (int i=0; i<num_Packages_To_Test; i++) {
           b[i] = new Package((i+1)*package_Unit_Volume);
       }
         // Now, we create the Container
```

```
            container = new Container();
        }


        @Override
        protected void tearDown() throws Exception {
            super.tearDown();
        }

        /**
         * Test of add method, of class Container.
         */
        public void testAdd() {
          container.clear();
           for (int i=0; i<num_Packages_To_Test; i++) {
               assertTrue("container.add(Package) failed to add a new Package",
    container.add(b[i]));
               assertFalse("container.add(Package) seems to allow the same
    Package to be added twice", container.add(b[i]));
               assertTrue("container does not contain a Package after it is
    supposed to have been added", container.contains(b[i]));
           }
        }

        /**
         * Test of remove method, of class Container.
         */
        public void testRemove() {
           container.clear();
            assertFalse("container.remove(Package) should fail because Container
    is empty, but it didn't", container.remove(b[0]));
           for (int i=0; i<num_Packages_To_Test; i++) {
               container.clear();
               for (int j=0; j<i; j++) {
                  container.add(b[j]);
               }
               for (int j=0; j<i; j++) {
                  assertTrue("container.remove(Package) failed to remove a Package
    that is supposed to be inside", container.remove(b[j]));
                  assertFalse("container still contains a Package after it is
    supposed to have been removed!", container.contains(b[j]));
               }
               for (int j=i; j<num_Packages_To_Test; j++) {
                  assertFalse("container.remove(Package) did not fail for a
    Package that is not inside", container.remove(b[j]));
               }
           }
        }

        /**
         * Test of getVolume method, of class Container.
         */
        public void testGetVolume() {
            System.out.println("getVolume");
            double expResult = 0.0;
            double result = 0.0;

            for (int i=0; i<num_Packages_To_Test; i++) {
              expResult = expResult + b[i].getVolume();
           }

             container.clear();
            for (int i=0; i<num_Packages_To_Test; i++) {
              container.add(b[i]);
           }
            result = container.getVolume();
            assertEquals(expResult, result);
        }
```

```
        /**
         * Test of size method, of class Container.
         */
        public void testSize() {
            System.out.println("size");
            container.clear();
            for (int i=0; i<num_Packages_To_Test; i++) {
              container.add(b[i]);
           }
            int result = container.size();
            assertEquals(num_Packages_To_Test, result);
        }

        /**
         * Test of clear method, of class Container.
         */
        public void testClear() {
            System.out.println("clear");
           container.clear();
        }

        /**
         * Test of contains method, of class Container.
         */
        public void testContains() {
            System.out.println("contains");
                container.clear();
                 for (int i=0; i<num_Packages_To_Test; i++) {
              container.add(b[i]);
           }
            for (int i=0; i<num_Packages_To_Test-1; i++) {
                    assertTrue("container contains a
    Package",container.contains(b[i]));
                }
           }
        }
```

- Pulsar **<Ctrl+S>** para para salvar el trabajo.

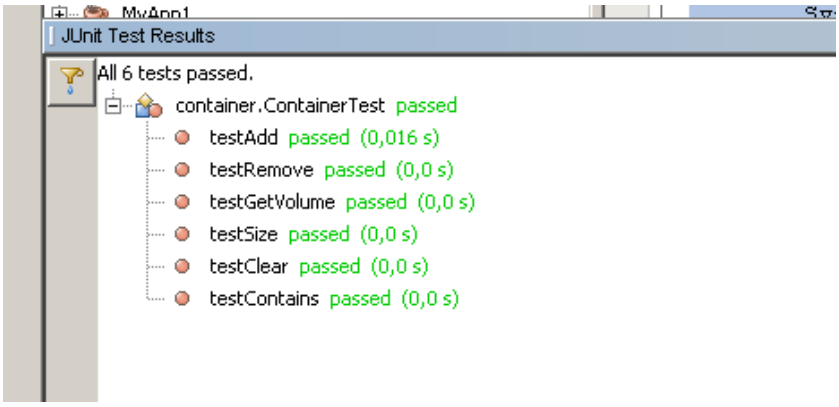
- Se compila la clase de prueba generada seleccionando en el menú `Build | Compile "ContainerTest.java"`.

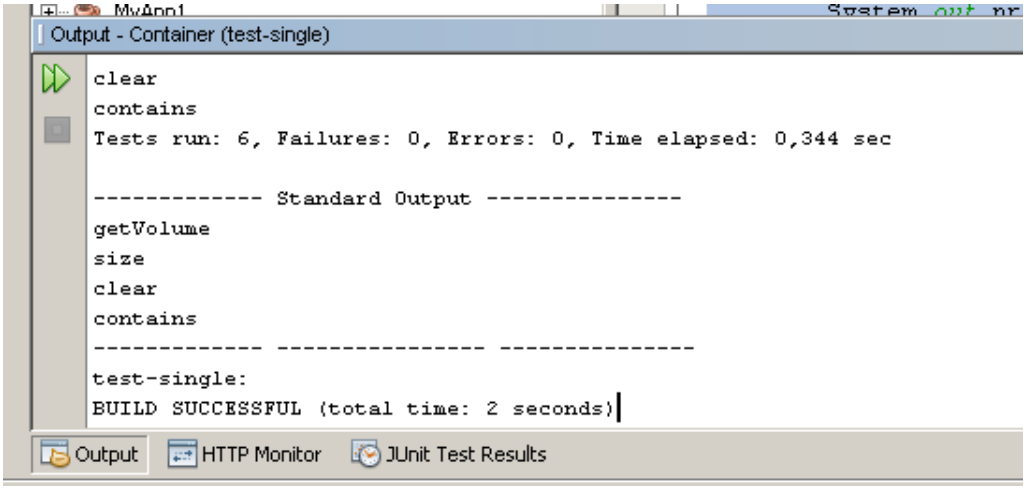
- En la ventana *Output* se ve el resultado de la compilación, el cual debería ser exitoso. De no serlo se revisan los errores indicados, se arreglan y se vuelve a compilar la clase hasta que compile exitosamente.

6. Ejecutar el caso de prueba de las funcionalidades de la clase `Container`

- Se ejecuta el caso de prueba seleccionando en el menú: `Run | Test "Container"`.

- En las ventanas *TestResult* y *Output* pueden verse los resultados de la ejecución del caso de prueba, como se muestra a continuación:





7. **Crear un caso de prueba usando JUnit para la clase `Warehouse` que pruebe cada uno de sus métodos, usando el método `setUp()` para crear los objetos y estructuras de datos necesarias para establecer el contexto de los métodos del caso de prueba y las condiciones a considerar establecidas en el enunciado de la práctica.**

Para esto hay que realizar los siguientes pasos:

- En la ventana *Projects* se selecciona la clase para la que se quiere construir el caso de prueba, que en este caso es la clase `Warehouse.java`

- En la barra de menú seleccionar `Tools | Create Junit Tests`.

- Aparece la ventana emergente *Create Tests* donde se define los parámetros para generar el esqueleto del caso de prueba. Verificar que estén marcadas todas las opciones y pulsar el botón *OK*. Nótese que no pregunta por la versión de JUnit, ya que seleccionamos la versión 3.x en para `ContainerTest`.

- Entonces aparecerá la ventana asociada al esqueleto de código del caso de prueba generado, que es una subclase de la clase `TestCase` del

framework JUnit y que tiene el esqueleto de código para los métodos `setUp( )` y `tearDown( )` heredados de la clase `TestCase` del JUnit, y el esqueleto de código para los métodos de prueba de la clase `Warehouse`, para probar cada uno de los métodos de la clase usando el método `assert`.

- Una vez creado el caso de prueba para la clase `Warehouse` este debe verse de la siguiente manera:

```
package container;

import java.util.Iterator;
import java.util.LinkedList;
import java.util.Random;

import junit.framework.TestCase;

public class WarehouseTest extends TestCase {

    private Warehouse Warehouse = null;
    private int num_Packages_To_Test = 5;
    private int Warehouse_Volume = num_Packages_To_Test - 1;
    private Package[ ] b = null;
    private double package_Unit_Volume = 10.0;

    @Override
    protected void setUp() throws Exception {
       assertTrue("Test case error, you must test at least 1 Package",
num_Packages_To_Test > 0);

       assertTrue("This test case is set up assuming that the Warehouse
cannot contain all the Packages, please check and change parameters",
num_Packages_To_Test > Warehouse_Volume);

       double Warehouse_capacity = 0;

       // We create the Packages that we need.
         b = new Package[num_Packages_To_Test];
       for (int i=0; i<num_Packages_To_Test; i++) {
           if (i<Warehouse_Volume) {
              Warehouse_capacity += (i+1)*package_Unit_Volume;
           }
           b[i] = new Package((i+1)*package_Unit_Volume);
       }

       // Now, we create the Warehouse once we figure out how big a Warehouse
we
       // need.
         Warehouse = new Warehouse(Warehouse_capacity);

    }

    /** Test to check that Warehouse.add(Package) is implemented correctly */

    public void testAdd() {
       Warehouse.clear();
       for (int i=0; i<Warehouse_Volume; i++) {
           assertTrue("Warehouse.add(Package) failed to add a new Package!",
Warehouse.add(b[i]));

           assertFalse("Warehouse.add(Package) seems to allow the same
Package to be added twice!", Warehouse.add(b[i]));

           assertTrue("Warehouse does not contain a Package after it is
```

```
        supposed to have been added!", Warehouse.contains(b[i]));

               }
               for (int i=Warehouse_Volume; i<num_Packages_To_Test; i++) {

                   assertFalse("Warehouse.add(Package) allows a Package to be added
        even though it is already full!", Warehouse.add(b[i]));

               }
            }

            /** Test to check that Warehouse.getPackages() is implemented correctly
        */
            public void testGetPackages() {
               Random rnd = new Random();

                   Warehouse.clear();

                   // We put all the Packages into a list.
                   LinkedList<Package> list = new LinkedList<Package>();
                   for (int i=0; i<Warehouse_Volume; i++) {
                      list.add(b[i]);
                   }

                   // First we add the Packages to the Warehouse in some random
        order.
                   for (int i=0; i<Warehouse_Volume; i++) {
                      Warehouse.add(list.remove(rnd.nextInt(list.size())));
                   }

                   // Next we call the iterator and check that the Packages come out
        in the   correct order.
                   Iterator<Package> it = Warehouse.getPackages();
                   int count = 0;
                   while (it.hasNext() && count < Warehouse_Volume) {
                      Package Package = it.next();

                      assertTrue("Packages are not returned by Warehouse.getPackages()
        iterator in the correct order", b[count] == Package);

                      if (b[count] != Package) {
                          break;
                      }
                      count++;
                   }
                   assertEquals("Warehouse.getPackages() did not return all the
        Packages", Warehouse_Volume, count);
               }
            }
```

- Pulsar **<Ctrl+S>** en el teclado para salvar el trabajo realizado hasta ahora.

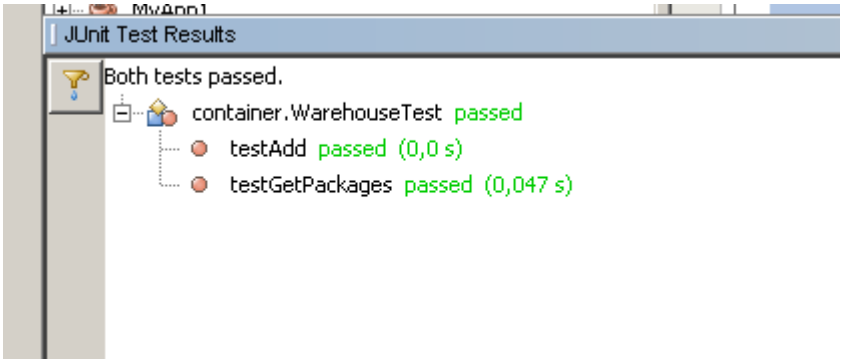
- Se compila la clase de prueba generada seleccionando en el menú `Build | Compile "WarehouseTest.java"`.

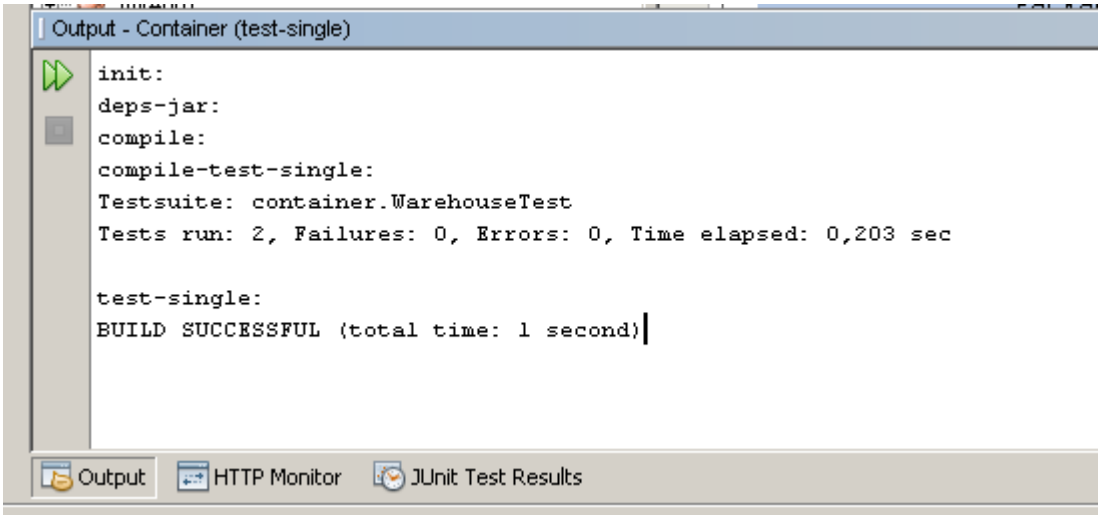
- En la ventana *Output* se ve el resultado de la compilación, el cual debería ser exitoso. De no serlo se revisan los errores indicados, se arreglan y se vuelve a compilar la clase hasta que compile exitosamente.

8. Ejecutar el caso de prueba para comprobar las funcionalidades de la clase `Warehouse`

- Se ejecuta el caso de prueba seleccionando en el menú `Run | Test "Warehouse"`.

- En las ventanas *TestResult* y *Output* pueden verse los resultados de la ejecución del caso de prueba, como se muestra a continuación





9. Crear un caso de prueba usando JUnit para la clase `Package` que pruebe cada uno de sus métodos

- En la ventana *Projects* se selecciona la clase para la que se quiere construir el caso de prueba, que en este caso es la clase `Package`.

- En la barra de menú seleccionar en el menú `Tools | Create Junit Tests`.

- Aparece la ventana emergente *Create Tests* donde se define los parámetros para generar el esqueleto del caso de prueba. Verificar que estén marcadas todas las opciones y pulsar *OK*.

- Entonces aparecerá la ventana asociada al esqueleto de código del caso de prueba generado, que es una subclase de la clase `TestCase` de JUnit y que tiene el esqueleto de código para los métodos `setUp()` y `tearDown( )` heredados de la clase `TestCase` de JUnit, y el esqueleto

de código para los métodos de prueba de la clase `Package`, para probar cada uno de los métodos de la clase usando el método `assert`.

- Una vez creado el caso de prueba para la clase `Package` este debe verse de la siguiente manera:

```
package container;

import junit.framework.TestCase;

public class PackageTest extends TestCase {

    public PackageTest(String testName) {
        super(testName);
    }
    /**
     * Test of getVolume method, of class Package.
     */
    public void testGetVolume() {
        System.out.println("getVolume");
        Package instance = new Package(1.0);
        double expResult = 1.0;
        double result = instance.getVolume();
        assertEquals(expResult, result);
    }
}
```

- Pulsar **<Ctrl+S>** para salvar el trabajo realizado hasta ahora.

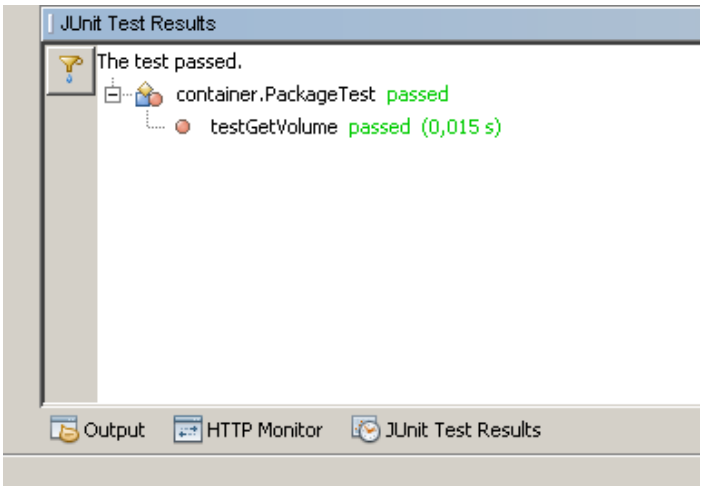
- Se compila la clase de prueba generada seleccionando desde el menú `Build | Compile "WarehouseTest.java"`.

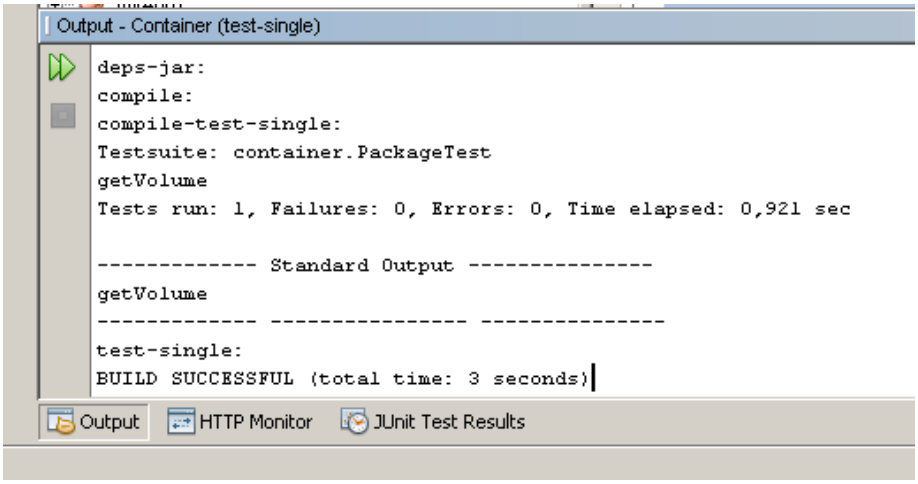
- En la ventana *Output* se ve el resultado de la compilación, el cual debería ser exitoso. De no serlo se revisan los errores indicados, se arreglan y se vuelve a compilar la clase hasta que compile exitosamente.

10. Ejecutar el caso de prueba para comprobar las funcionalidades de la clase `Package`

- Se ejecuta el caso de prueba seleccionando `Run | Test "Package"`.

- En las ventanas *TestResult* y *Output* pueden verse los resultados de la ejecución del caso de prueba, como se muestra a continuación





11. Crear una *suite* de pruebas usando JUnit para el paquete `container` que pruebe todas sus funcionalidades

- En la ventana *Projects* se selecciona el paquete para la que se quiere construir la suite de pruebas, que en este caso es el paquete `container`.

- En la barra de menú seleccionar `Tools | Create Junit Tests`.

- Aparece la ventana emergente *Create Tests* donde se define los parámetros para generar el esqueleto de la *suite* de pruebas. Verificar que estén marcadas todas las opciones y pulsar *OK*. (Puede que se regeneren métodos de prueba añadiéndoles un "1" al nombre del método de prueba, estos métodos se pueden borrar o y si no se borran, los únicos que deberían de generar un error al ejecutar en JUnit).

- Entonces aparecerá la ventana asociada al esqueleto de código de la suite de prueba generada para el paquete `container`.

- Como en el paquete `container` se encuentra la clase `Main`, cuando se genera la *suite* de prueba para el paquete se genera automáticamente un caso de prueba para la clase `Main`. Para que el caso de prueba de la

clase `Main` compile se debe eliminar del esqueleto de la clase `MainTest`, específicamente en el método `testMain` las instrucciones:

```
// TODO review the generated test code and remove the default call to
fail.
fail("The test case is a prototype.");
```

- Pulsar **<Ctrl+S>** para salvar el trabajo.

- Seleccionar `ContainerSuite.java` en el proyecto y compilar la *suite* de prueba generada desde el menú con `Build | Compile "ContainerSuite.java"`.

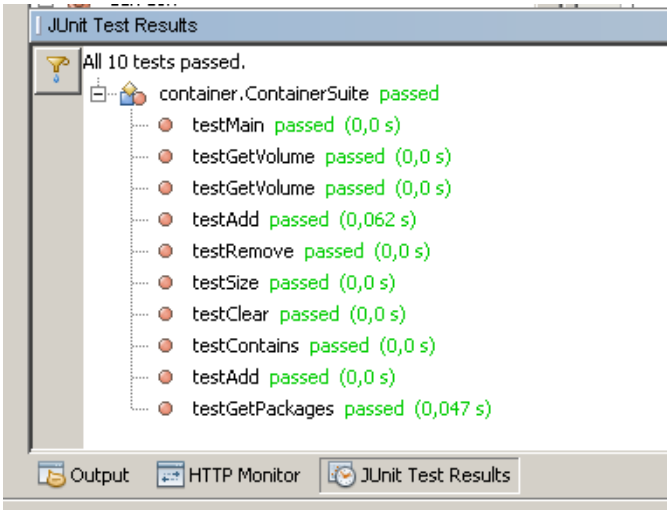
- En la ventana *Output* se ve el resultado de la compilación, el cual debería ser exitoso. De no serlo se revisan los errores indicados, se arreglan y se vuelve a compilar la clase hasta que compile exitosamente. El código de la suite de prueba `ContainerSuite` debería ser el siguiente:

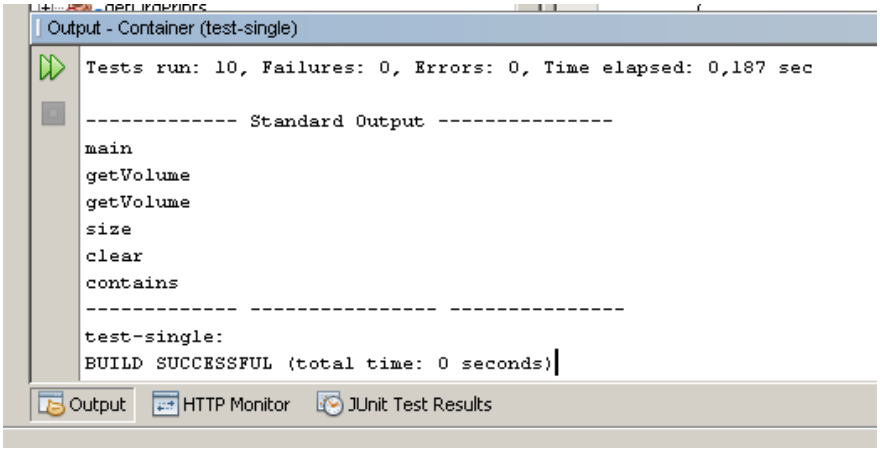
```
package container;

import junit.framework.Test;
import junit.framework.TestCase;
import junit.framework.TestSuite;

public class ContainerSuite extends TestCase {

    public ContainerSuite(String testName) {
        super(testName);
    }

    public static Test suite() {
        TestSuite suite = new TestSuite("ContainerSuite");
        suite.addTest(container.MainTest.suite());
        suite.addTest(container.PackageTest.suite());
        suite.addTest(container.ContainerTest.suite());
        suite.addTest(container.WarehouseTest.suite());
        return suite;
    }

    protected void setUp() throws Exception {
        super.setUp();
    }

    protected void tearDown() throws Exception {
        super.tearDown();
    }

}
```

12. Ejecutar la *suite* de pruebas del paquete container que prueba todas las funcionalidades de sus clases constituyentes

- Se ejecuta la suite de prueba de prueba seleccionando: `Run | Run File | Run "ContainerSuite.java"`.

- En las ventanas *TestResult* y *Output* pueden verse los resultados de la ejecución de la suite de pruebas, como se muestra a continuación


JUnit Test Results
All 10 tests passed.
container.ContainerSuite passed
testMain passed (0,0 s)
testGetVolume passed (0,0 s)
testGetVolume passed (0,0 s)
testAdd passed (0,062 s)
testRemove passed (0,0 s)
testSize passed (0,0 s)
testClear passed (0,0 s)
testContains passed (0,0 s)
testAdd passed (0,0 s)
testGetPackages passed (0,047 s)
Output
HTTP Monitor
JUnit Test Results


Output - Container (test-single)
Tests run: 10, Failures: 0, Errors: 0, Time elapsed: 0,187 sec
------------- Standard Output ---------------
main
getVolume
getVolume
size
clear
contains
------------- ---------------- ---------------
test-single:
BUILD SUCCESSFUL (total time: 0 seconds)
Output
HTTP Monitor
JUnit Test Results

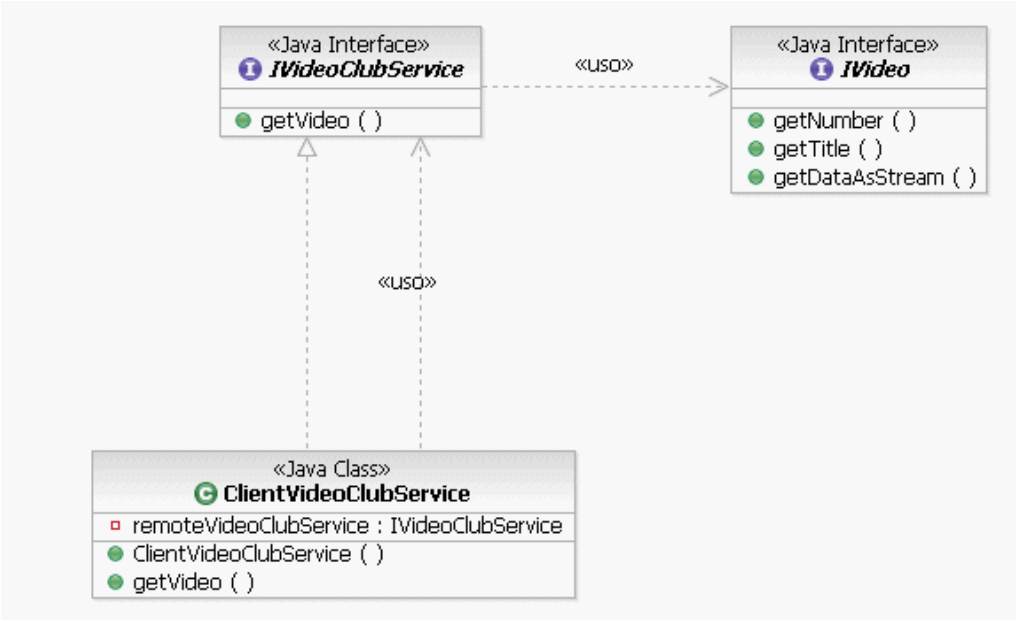
Práctica

5

Pruebas unitarias con *Mocks Objects* usando JUnit y EasyMock

Objetivo: crear y ejecutar casos de pruebas usando Mocks Objects para probar una clase de manera aislada de sus clases colaboradoras usando Mocks Objects con la herramienta *EasyMocks* y el framework *JUnit* y *Netbeans.*

La aplicación con la que se va a trabajar en esta práctica es un Videoclub en Internet. La aplicación está compuesta por un lado el cliente (clase `ClientVideoClubService`) y por otro lado el servidor (interface `IVideoClubService`) que entrega los videos (interface `IVideo`). El lado cliente usa al servidor para obtener los videos y mostrarlos a los usuarios. Esta aplicación está formada por las interfaces `IVideoClubServices`, `IVideo` y la clase `ClientVideoClubService` cuya estructura se muestra a continuación:



Después de crear las interfaces y clases a trabajar en el entorno Netbeans 6.0 se mostrará como crear y ejecutar un caso de prueba para la clase `ClientVideoClubService` usando *Mocks Objects* para realizar la prueba simulando con estos los objetos de las interfaces que colaboran con la clase a probar. Todo se hará con Netbeans usando JUnit y la herramienta EasyMock para manejar los *Mocks Objects*.

1. Crear un nuevo proyecto de tipo *Java Application* llamado VideoClub

- Para esto se debe seleccionar en el menú: `File | New Project …`
- En la ventana emergente *New Project* se debe seleccionar la categoría Java y dentro de esta categoría seleccionar el tipo de proyecto "*Java Application*"
- Pulsar el botón "*Next>*"
- En la ventana emergente *New Java Application* colocar en el campo *Project Name* el valor *VideoClub* y asegurar que estén seleccionadas las dos opciones de la ventana.
- Pulsar el botón "*Finish*"

Entonces aparecerá el proyecto **VideoClub** con sus carpetas asociadas.

2. Crear la clase `ClientVideoClubService` con sus atributos y servicios

Para esto hay que realizar los siguientes pasos:

a) Crear la clase `ClientVideoClubService`

- En el Proyecto *VideoClub* en la carpeta *Source Packages* seleccionar el paquete *videoclub*.
- Pulsar el botón derecho del ratón y seleccionar `New | Java Class`….
- En la ventana emergente *New Java Class*, escribir en el campo *Class Name* el valor `ClientVideoClubService` y pulsar el botón "*Finish*".
- Entonces se abrirá la pestaña correspondiente al esqueleto de código de la clase `ClientVideoClubService`.

b) Definir los atributos y métodos de la clase `ClientVideoClubService`

- En la pestaña del código de la clase `ClientVideoClubService` escribir entre los paréntesis delimitadores del código de la clase los atributos y los métodos de la clase como se indica a continuación:

```
package videoclub;

public class ClientVideoClubService implements IVideoClubService {
   private IVideoClubService remoteVideoClubService;
   public ClientVideoClubService(IVideoClubService
                                    remoteVideoClubService) {
     if (remoteVideoClubService == null) {
        throw new IllegalArgumentException(
             "'remoteVideoClubService' must not be null");
```

```
            }
            this.remoteVideoClubService = remoteVideoClubService;
        }

        public IVideo getVideo(int VideoNumber) {
            return remoteVideoClubService.getVideo(VideoNumber);
        }
    }
```

- Pulsar **<Ctrl+S>** para salvar el trabajo realizado.

3. Crear la interfaz `IVideoClubService` con su servicio `getVideo()`

a) Crear la interfaz `IVideoClubService`

- En el Proyecto *VideoClub* en la carpeta *Source Packages* seleccionar el paquete *videoclub*.

- Pulsar el botón derecho del ratón y seleccionar: `New | Java Interface`….

- En la ventana emergente *New Java Interface*, colocar en el campo *Interface Name* el valor `IVideoClubService` y pulsar el botón "*Finish*".

- Entonces se abrirá la pestaña correspondiente al esqueleto de código de la interfaz `IVideoClubService`.

b) Definir los métodos de la interfaz `IVideoClubService`.

- En la pestaña del código de la interfaz colocar entre los paréntesis delimitadores del código el método de la interfaz. Una vez escritos el código de la interfaz debe verse de la siguiente forma:

```
package videoclub;

public interface IVideoClubService {
    IVideo getVideo(int number);
}
```

- Pulsar **<Ctrl+S>** para salvar el trabajo realizado.

4. Crear la interfaz `IVideo` clase con sus servicios

- Para esto hay que realizar los mismos pasos que para la creación de la interfaz `IVideoClubService` y una vez escrito el código debe verse de la siguiente forma:

```
package videoclub;

import java.io.InputStream;
```

```
public interface IVideo {
   int getNumber();
   String getTitle();
   InputStream getDataAsStream();
}
```

- Pulsar **<Ctrl+S>** para salvar el trabajo realizado.

- Construir el proyecto para verificar que no tiene errores seleccionando en el menú: `Build | Build Main Project`.

- En la ventana *Output* se podrá ver el resultado de la acción *Build*, la cual debería ser exitosa. De lo contrario se debe revisar el código en busca de los errores indicados en la ventana *Output*, corregirlos y volver a construir el proyecto

5. Crear y ejecutar un caso de prueba para la clase `ClientVideoClubService` usando Mocks Objects para realizar la prueba simulando con estos los objetos de las interfaces que colaboran con la clase a probar. Todo se hará en el ambiente de desarrollo Netbeans usando JUnit y la herramienta EasyMock para manejar los Mocks Objects.

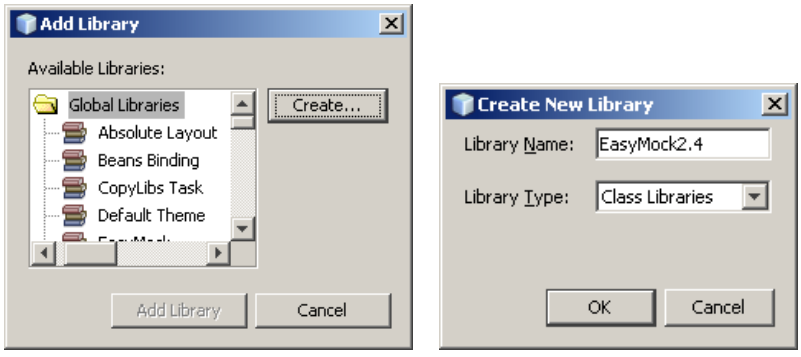
Para esto hay que realizar los siguientes pasos:

a) Añadir a la carpeta *TestLibraries* del proyecto *VideoClub* la biblioteca de EasyMock[1].

- Seleccionar la carpeta *Test Libraries* y presionar el botón derecho del ratón.

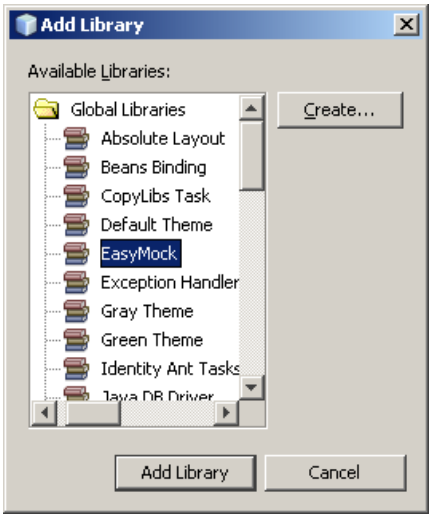
- Del menú emergente seleccionar la opción *Add Library…*

- Si EasyMock no se encuentra en la lista, añadirlo pulsando *Create*. En la ventana emergente, en el campo *Library Name* añadir `EasyMock` y a su vez, en la de carpetas, seleccionar el fichero `easymock.jar` (donde lo hayamos descomprimido el fichero `easymock2.4.zip`.



[1] EasyMock2.4 debe haberse bajado del sitio `http://www.easymock.org/Downloads.html` y descromprimirse, por ejemplo, en `c:\`

- Seleccionar la librería de clases **EasyMock2.4** y presionar el botón "*Add Library*".



b) Construir el caso de prueba para la clase `ClientVideoClubService`.

- En la ventana *Projects* se selecciona la clase para la que se quiere construir el caso de prueba, que en este caso es la clase `ClientVideoClubService.java`.

- En la barra de menú seleccionar `Tools | Create Junit Tests`.

- Aparece una ventana emergente para seleccionar la versión de JUnit que se va a usar para crear el caso de prueba. Seleccionar la opción JUnit 3.x y pulsar el botón "*Select*".

- Aparece la ventana emergente *Create Tests* donde se define los parámetros para generar el esqueleto del caso de prueba. Verificar que estén marcadas todas las opciones excepto la opción *Default Methods Bodies* y pulsar *OK*.

- Entonces aparecerá la ventana asociada al esqueleto de código del caso de prueba generado, que es una subclase de la clase `TestCase` de JUnit y que tiene el esqueleto de código para los métodos `setUp()` y `tearDown()` heredados de la clase `TestCase` del framework JUnit.

- Definir dos *Mock Objects* para cada una de las interfaces colaboradoras de la clase que se está probando llamados `remoteVideoClubServiceMock` y `Video28Mock` e instanciarlos en el método `setUp()` del caso de prueba usando el método `createMock()` de la librería EasyMock. El código asociado a este paso se muestra a continuación:

```
import org.easymock.EasyMock;
import junit.framework.TestCase;

public class ClientVideoClubServiceTest extends TestCase {
    private IVideoClubService remoteVideoClubServiceMock;
```

```
        private IVideo Video28Mock;

        protected void setUp() throws Exception {
            super.setUp();
            Video28Mock = EasyMock.createMock(IVideo.class);
            remoteVideoClubServiceMock =
                EasyMock.createMock(IVideoClubService.class);
        }
```

- Crear un método para probar el método constructor de la clase considerando como una excepción el que no se coloque como parámetro una instancia de la interfaz `IVideoClubService`. El código asociado a este método es el siguiente:

```
    public void testClientVideoClubService() {
            try {
                new ClientVideoClubService(null);
                fail("Expected IllegalArgumentException");
            } catch (IllegalArgumentException e) {
                // expected
            }
            new ClientVideoClubService(remoteVideoClubServiceMock);
        }
```

- Crear un método para probar el método `getVideo()` usando los *Mocks Objects* creados en el método `SetUp()`. Para esto se debe:

  - Establecer las expectativas de los Moks Objects usando el método `EasyMock.expect()`, definiendo que el número del video a obtener es 28 y que el video a retornar es el `Video28Mock`.
  - Colocar en modo Replay el mock object `remoteVideoClubServiceMock` usando el método `EasyMock.replay()`.
  - Ejecutar el método que se vaya a probar realizando la prueba correspondiente
  - Comprobar al finalizar la prueba que el *mock object* `remoteVideoClubServiceMock` cumplió las expectativas, usando el método `EasyMock.verify()`.

- El código de este método de prueba es el siguiente:

```
        public void testGetVideo() throws Exception {
                EasyMock.expect(remoteVideoClubServiceMock.getVideo(28))
          .andReturn(Video28Mock);
          EasyMock.replay(remoteVideoClubServiceMock);

          IVideoClubService clientVideoClubService =
             new clientVideoClubService(remoteVideoClubServiceMock);
          IVideo result = clientVideoClubService.getVideo(28);
          assertEquals(Video28Mock, result);

          EasyMock.verify(remoteVideoClubServiceMock);
        }
```

- Una vez creado el caso de prueba para la clase `ClientVideoClubService` este debe verse de la siguiente manera:

```
package videoclub;

import org.easymock.EasyMock;
import junit.framework.TestCase;

public class ClientVideoClubServiceTest extends TestCase {
    private IVideoClubService remoteVideoClubServiceMock;
     private IVideo Video28Mock;

    protected void setUp() throws Exception {
        super.setUp();
        Video28Mock = EasyMock.createMock(IVideo.class);
        remoteVideoClubServiceMock =
            EasyMock.createMock(IVideoClubService.class);
    }

    public void testClientVideoClubService() {
        try {
            new ClientVideoClubService(null);
            fail("Expected IllegalArgumentException");
        } catch (IllegalArgumentException e) {
            // expected
        }
        new ClientVideoClubService(remoteVideoClubServiceMock);
    }

    /**
     * Test of getVideo of class ClientVideoClubService.
     */
    public void testGetVideo() throws Exception {
        EasyMock.expect(remoteVideoClubServiceMock.getVideo(28))
            .andReturn(Video28Mock);
        EasyMock.replay(remoteVideoClubServiceMock);
        IVideoClubService clientVideoClubService =
            new ClientVideoClubService(remoteVideoClubServiceMock);
        IVideo result = clientVideoClubService.getVideo(28);
        assertEquals(Video28Mock, result);
        EasyMock.verify(remoteVideoClubServiceMock);

    }

}
```

- Pulsar **<Ctrl+S>** para salvar el trabajo realizado.

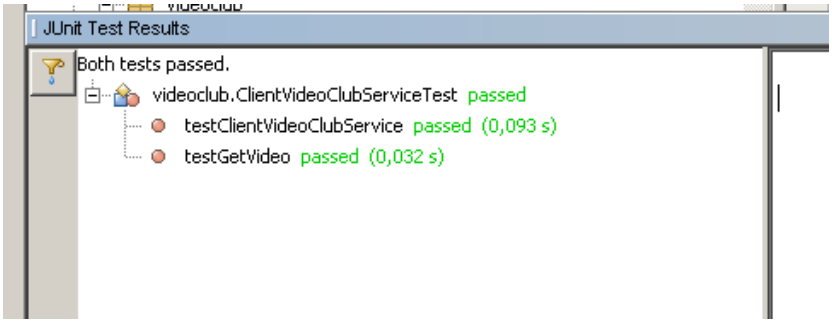
- Se compila la clase de prueba generada seleccionando `Build |Compile "ClientVideoClubServiceTest.java"`.

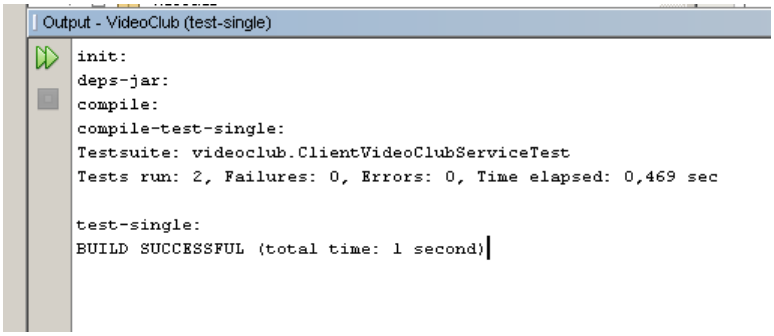
En la ventana *Output* se ve el resultado de la compilación, el cual debería ser exitoso. De no serlo se revisan los errores indicados, se arreglan y se vuelve a compilar la clase hasta que compile exitosamente.

6. Ejecutar el Caso de Prueba para comprobar las funcionalidades de la clase `Container`.

- Se ejecuta el caso de prueba seleccionando `Run | Test "ClientVideoClubService"`.

- En las ventanas *TestResult* y *Output* pueden verse los resultados de la ejecución del caso de prueba, como se muestra a continuación.


JUnit Test Results
Both tests passed.
videoclub.ClientVideoClubServiceTest passed
testClientVideoClubService passed (0,093 s)
testGetVideo passed (0,032 s)


Output - VideoClub (test-single)
init:
deps-jar:
compile:
compile-test-single:
Testsuite: videoclub.ClientVideoClubServiceTest
Tests run: 2, Failures: 0, Errors: 0, Time elapsed: 0,469 sec
test-single:
BUILD SUCCESSFUL (total time: 1 second)

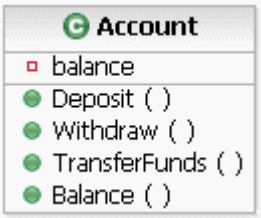
Práctica

6

Pruebas unitarias de programas en *C#.NET* usando *NUnit*

Objetivo: crear y ejecutar casos de pruebas de clase escritas en C# (desde el entorno Visual C# 2008 Express y el framework .NET 2.0) usando NUnit 2.4.8

La aplicación con la que se va a trabajar en esta práctica es una aplicación bancaria con una clase `Account` (Cuenta) que representa las cuentas de una entidad bancaria. Sobre las cuentas se puede consultar su saldo, hacer depósitos de dinero, hacer retiros de dinero y hacer transferencias de dinero a otras cuentas. Esto se hace respectivamente usando los métodos `Balance()`, `Deposit (amount)`, `Withdraw(amount)` y `TransferFunds(account destination, amount)`. El diagrama de la clase `Account` se muestra a continuación.



Después de crear la clase en el ambiente *Visual C# 2008 Express* se debe:

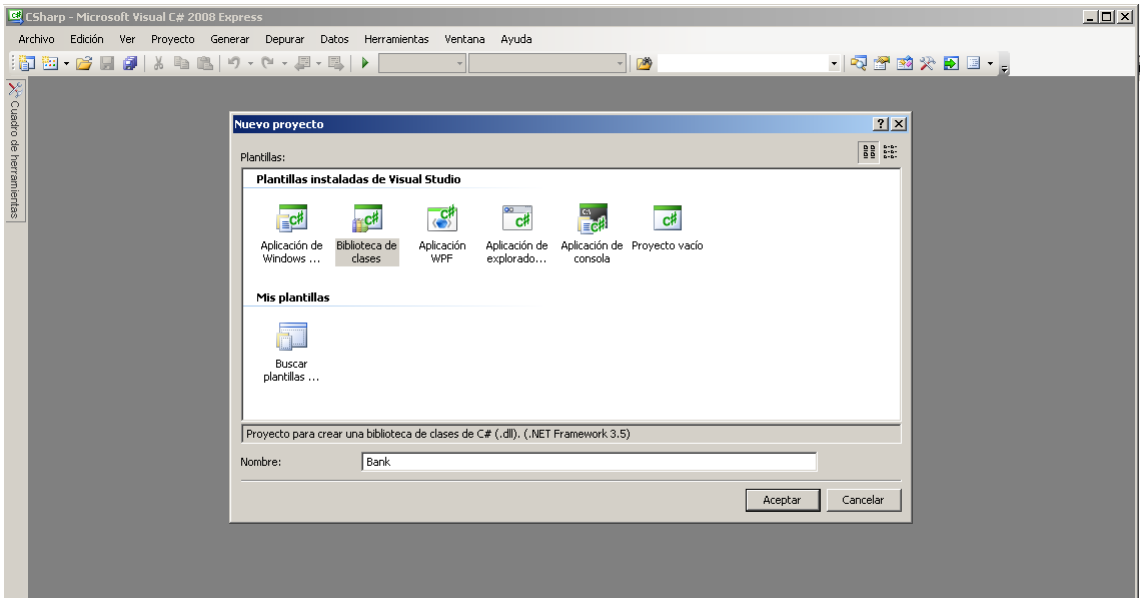
Crear y ejecutar un caso de prueba para la clase Account usando el framework NUnit 2.4.8 y luego ejecutar el caso de prueba desde la interfaz gráfica de NUnit.

Pasos a seguir:

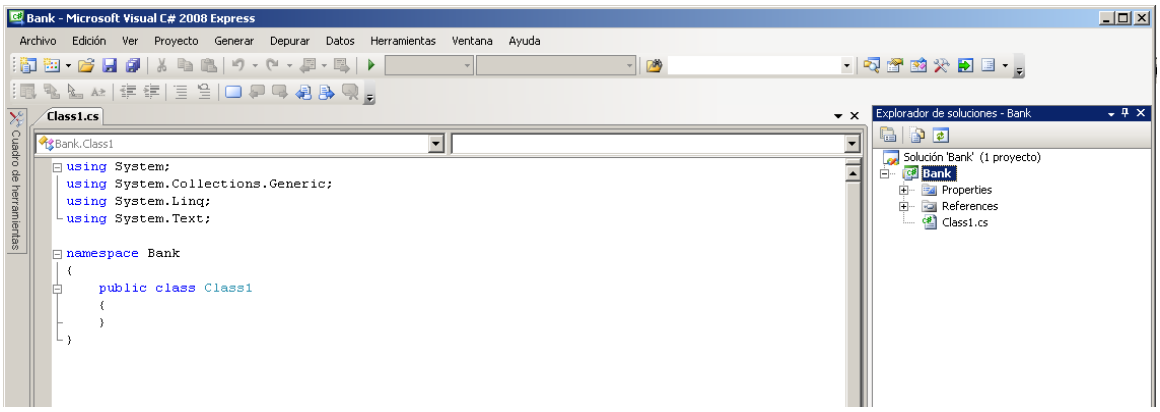
1. Crear un nuevo proyecto de tipo *Biblioteca de Clases* llamado Bank

- Para esto se debe seleccionar en el menú: `Archivo | Nuevo Proyecto`.

- En la ventana Emergente *Nuevo Proyecto* se debe seleccionar la categoría *Biblioteca de clases* y en el campo *Nombre* escribir `Bank`. Pulsar el botón "*Aceptar*".



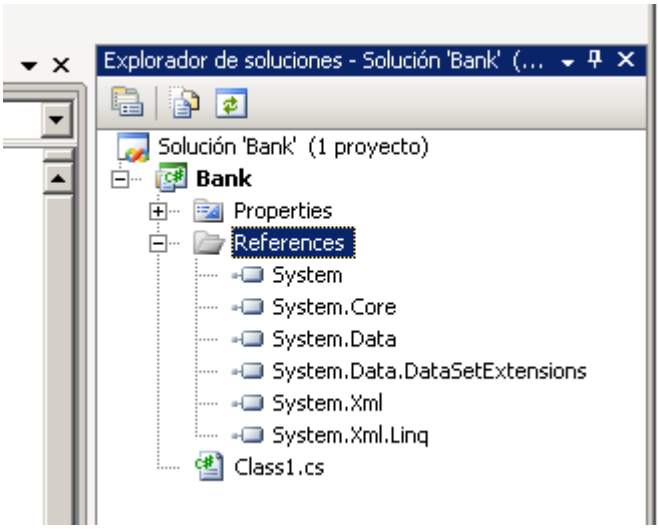
- Entonces aparecerá el proyecto **Bank** con sus carpetas asociadas, como se muestra en la siguiente Figura.



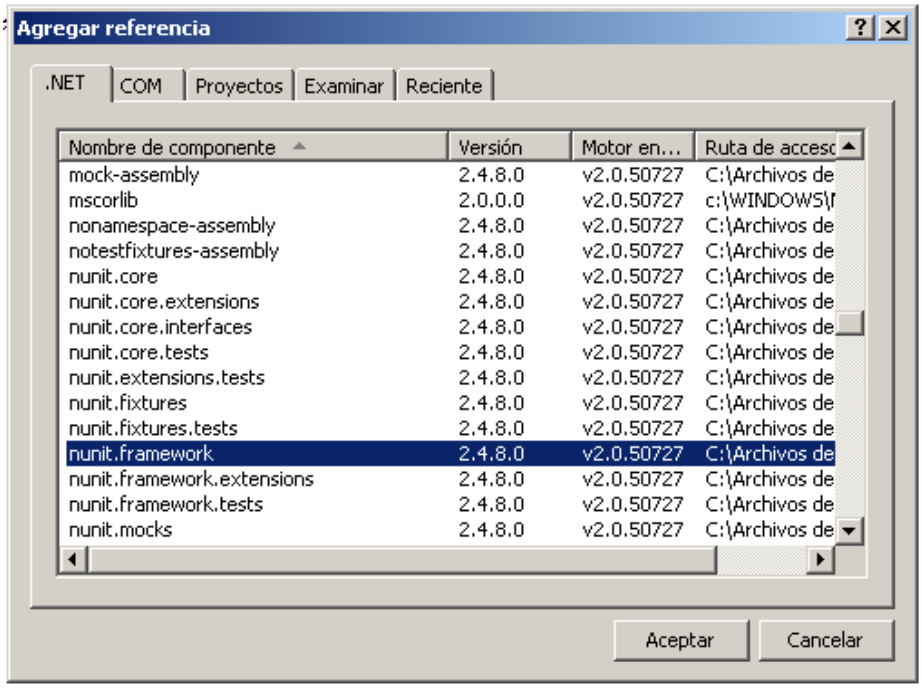
2. Agregar el Framework NUnit en la carpeta References

Para poder crear las clases de pruebas sebe añadir el framework NUnit a las librerías que se van a usar en el proyecto. Para esto ha que ejecutar los siguientes pasos:

- En el ***Explorador de soluciones*** seleccionar la carpeta ***References***

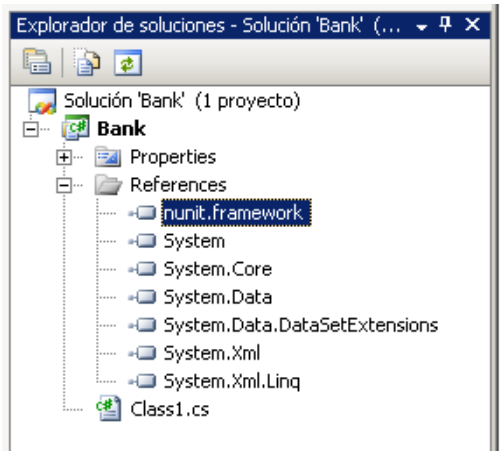


- Presionar el botón derecho del ratón y seleccionar la opción `Agregar referencia…` Entonces aparecerá la ventana emergente *Agregar referencia*. En esta ventana seleccionar el componente *nunit.framework*[1] y pulsar el botón *Aceptar*.



- Entonces en la carpeta *References* aparecerá el *framework* Nunit, como se muestra en la siguiente figura, el cual ya se puede usar para definir las clases de prueba en este proyecto.

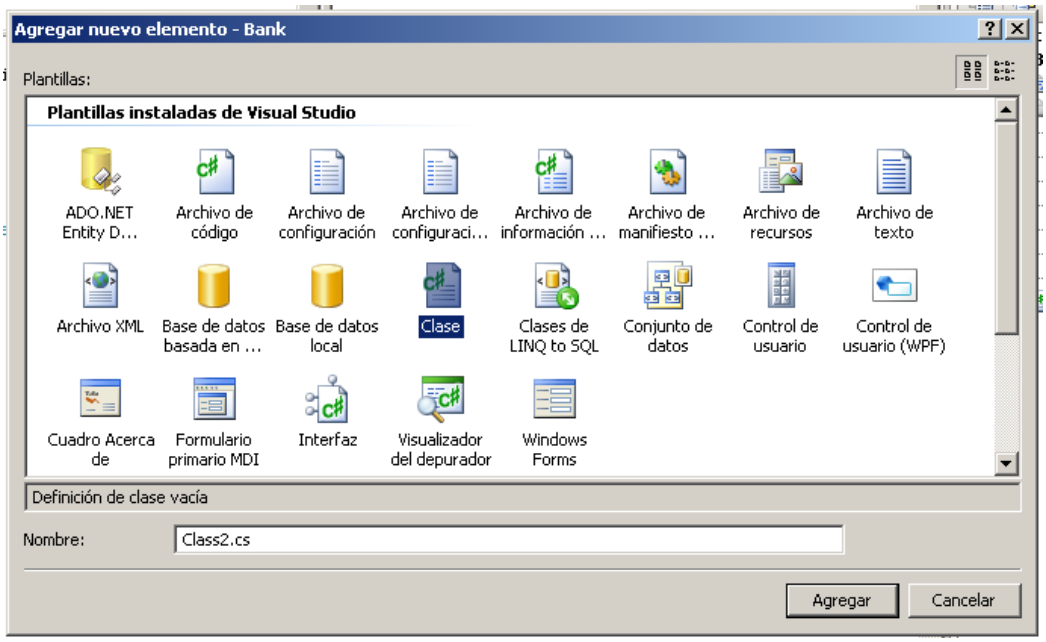
[1] Se debe haber instalado previamente el Framework NUnit 2.4.8 para .NET 2.0, el cual se obtiene de `http://www.nunit.org/`, el archivo a descargar e instalar es `NUnit-2.4.8-net-2.0.msi`



3. Crear la clase `Account` con sus atributos y servicios

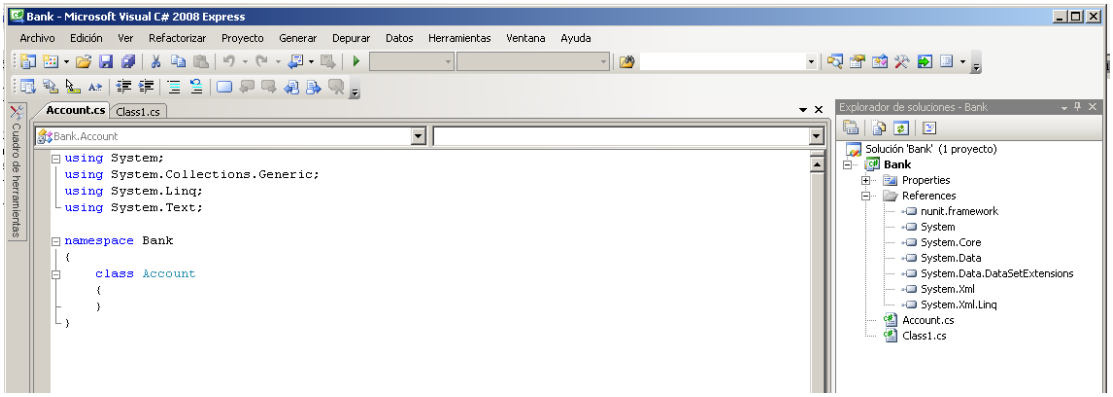
- Seleccionar el proyecto *Bank*

- Presionar el botón derecho del ratón y en menú de contexto que aparece seleccionar la opción `Agregar | Nuevo elemento`… Entonces aparecerá la ventana emergente "*Agregar nuevo elemento –Bank*", como se muestra a continuación:



- En la ventana emergente seleccionar la opción Clase C#, escribir en el campo *Nombre* `Account.cs` como nombre de la clase y pulsar "*Agregar*".

- Entonces aparecerá la clase `Account` en la estructura del proyecto y se desplegará la pestaña asociada para escribir su código, como se muestra a continuación:



- Escribir el código de la clase `Account`, como aparece a continuación:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Text;

namespace Bank
{
    class Account
    {
        private float balance;

        public void Deposit(float amount)
        {
            balance += amount;
        }
        public void Withdraw(float amount)
        {
            balance -= amount;
        }
        public void TransferFunds(Account destination, float
amount)
        {
            destination.Deposit(amount);
            Withdraw(amount);
        }
        public float Balance
        {
            get { return balance; }
        }
    }
}
```

- Guardar los cambios realizados seleccionando la opción `Archivo | Guardar Account.cs` o la opción `Archivo | Guardar todo`. También se puede hacer pulsando los iconos asociados a estas opciones  .

- Compilar el proyecto seleccionando el menú `Generar | Generar Solución`.

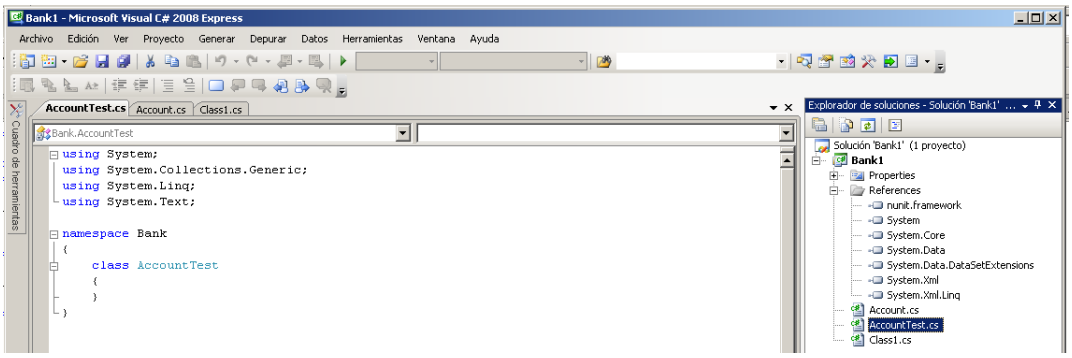
4. Crear la clase de prueba `AccountTest` usando NUnit

- Seleccionar el proyecto *Bank*.

- Pulsar el botón derecho del ratón y en el menú de contexto seleccionar la opción `Agregar | Nuevo elemento`….

- En la ventana emergente seleccionar la opción Clase C#, escribir en el campo *Nombre* `AccountTest.cs` como nombre de la clase y pulsar el botón "*Agregar*".

- Entonces aparecerá la clase `AccountTest` en la estructura del proyecto y se desplegará la pestaña asociada para escribir su código, como se muestra a continuación:



- Escribir el código de los métodos de la clase de prueba:

  - Se debe indicar, antes del nombre de la clase, que la clase `AccountTest` es una clase de prueba y que se va a definir usando el *framewrok* NUnit. Para esto se debe:

    1. Decir que se va a usar el Framework NUNit con la instrucción:

       ```
       using NUnit.Framework;
       ```

    2. Usar el atributo `TextFixture` para indicar que la clase es una clase de prueba, esto se hace con la instrucción:

       ```
       [TestFixture]
       ```

  - Escribir los métodos de prueba de la clase. Para cada método a escribir se debe:

    1. Usar el atributo `Test` para indicar que es un método de prueba. Esto se hace con la instrucción:

       ```
       [Test]
       ```

    2. Escribir el código del método de prueba, usando los métodos `Asserts` que sean necesarios. Por ejemplo, para probar el método `TransferFunds()`, el código del método

de prueba va a crear una cuenta `source` que va a inicializar con un balance de 150 y una cuenta `destination` que va a inicializar con un balance de 100. Luego se invoca al método `TransferFunds()` desde la cuenta `source` para transferir una cantidad de 100 a la cuenta `destination`. Luego, para realizar la prueba se invoca al método `Assert.AreEqual()` para la cuenta `source` y para la cuenta `destination`, para verificar si después de ejecutar el método `TransferFunds()`, sus valores de `balance` reflejan los valores esperados, que son respectivamente 250 para la cuenta `destination` y 100 para la cuenta `source`.

- Una vez escrito el código de los métodos de la clase de prueba, este debe verse se la siguiente forma:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;

namespace Bank
{
    using NUnit.Framework;

    [TestFixture]
    public class AccountTest
    {
        [Test]
        public void DepositTest()
        {
            Account source = new Account();
            source.Deposit(200.00F);
            Assert.AreEqual(200.00F, source.Balance);
        }

        [Test]
        public void WithdrawTest()
        {
            Account source = new Account();
            source.Deposit(200.00F);
            source.Withdraw(50.00F);
            Assert.AreEqual(150.00F, source.Balance);
        }

        [Test]
        public void TransferFundsTest()
        {
            Account source = new Account();
            source.Deposit(200.00F);
            Account destination = new Account();
            destination.Deposit(150.00F);

            source.TransferFunds(destination, 100.00F);
            Assert.AreEqual(250.00F, destination.Balance);
            Assert.AreEqual(100.00F, source.Balance);
        }
    }
```

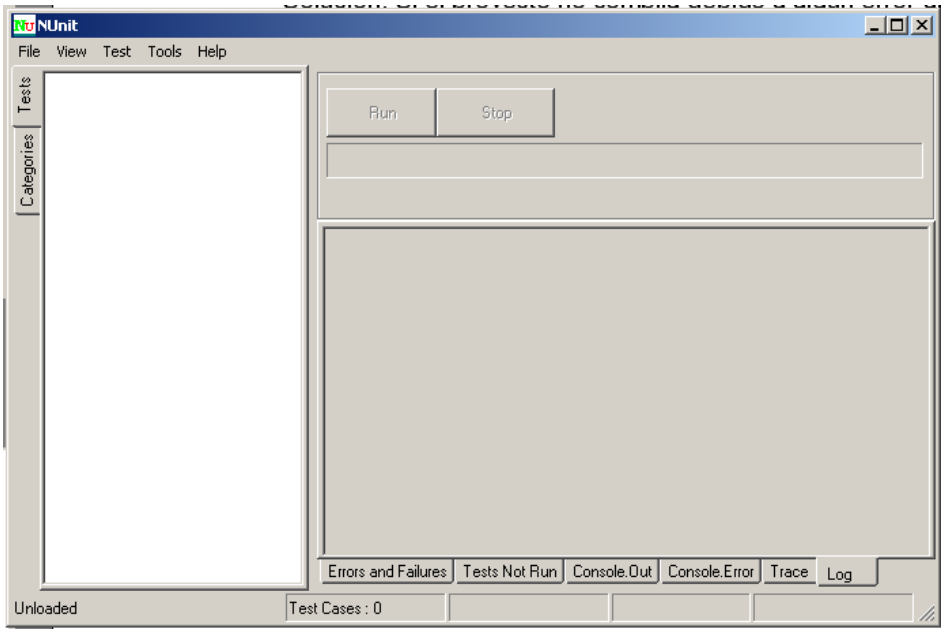
```
        }
```

- Guardar los cambios realizados seleccionando la opción `Archivo | Guardar Account.cs` o bien `Archivo | Guardar todo`. También se puede hacer presionando los iconos asociados a estas opciones  .

- Compilar el proyecto seleccionando el menú `Generar | Generar Solución`. Si el proyecto no compila debido a algún error arreglarlo y volver a ejecutar este paso hasta que la compilación y la generación de la solución sea exitosa.

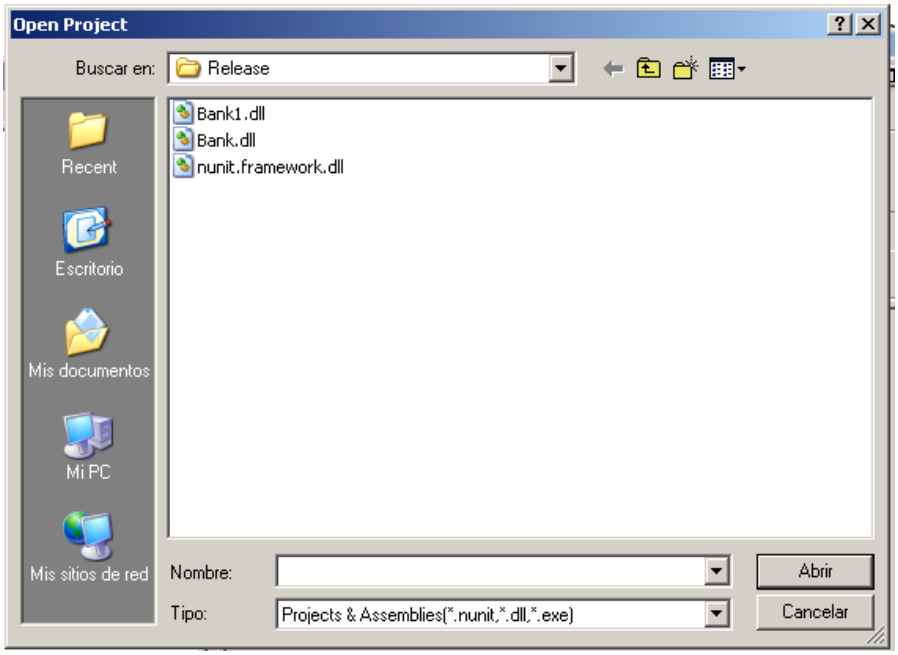
5. Ejecutar los métodos de la clase de prueba `AccountTest` usando NUnit

- Iniciar la aplicación NUnit. Para esto se debe ir al menú de *Inicio* de Windows, luego en "*Todos los programas*" seleccionar el submenú *NUnit 2.4.8* y allí hacer clic sobre el programa *NUnit GUI (.NET 2.0)*. Entonces aparecerá la interfaz gráfica de NUnit, como se muestra a continuación:

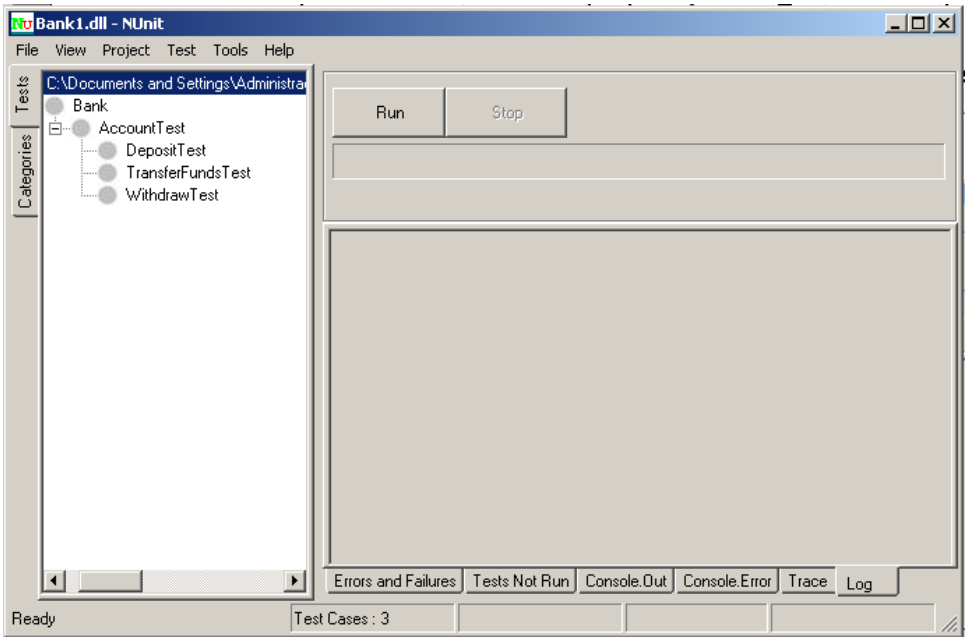


- Cargar el archivo `.dll` del proyecto en NUnit seleccionando `File | Open Project…` y aparecerá una ventana de diálogo donde se debe indicae el archivo `.dll` resultante de la generación del proyecto, en este caso el archivo `Bank.dll`[2], y se pulsar el botón *Abrir*, como se muestra a continuación:

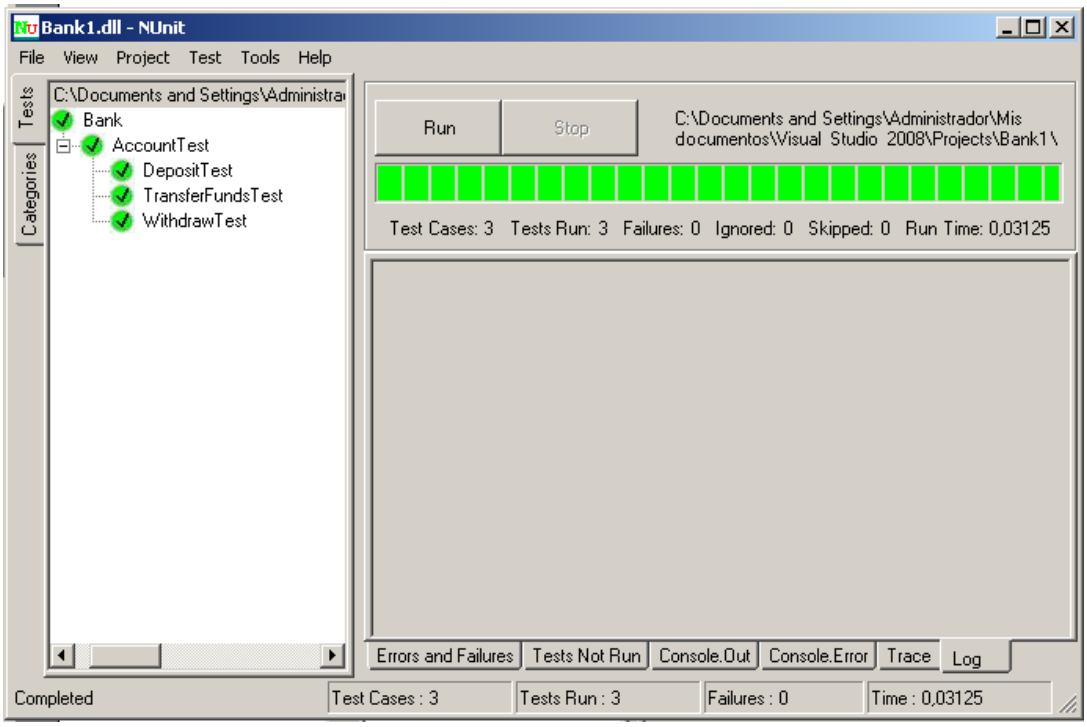
[2] Por defecto, la ruta completa del archivo `Bank.dll` sería `C:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\Visual Studio 2008\Projects\Bank\Bank\bin\Release\Bank.dll`



- Entonces en la parte izquierda de NUnit aparecerá la estructura de la clase de prueba, que en este caso es la clase `AccountTest`, que contiene los métodos de prueba `DepositTest`, `TransferFundsTest` y `WithdrawTest`. En la parte derecha se encuentran los botones para ejecutar y parar las pruebas y un área para desplegar los resultados, formada por un conjunto de pestañas para mostrar los resultados de la ejecución de las pruebas, como se muestra a continuación:



- Ejecutar el caso de prueba. Para esto se pulsa el botón *Run* de NUnit y entonces se desplegará información textual y visual de la ejecución de las pruebas, como se muestra a continuación:


Bank1.dll - NUnit
File View Project Test Tools Help
Tests
Categories
C:\Documents and Settings\Administra
Bank
AccountTest
DepositTest
TransferFundsTest
WithdrawTest
Run
Stop
C:\Documents and Settings\Administrador\Mis documentos\Visual Studio 2008\Projects\Bank1\
Test Cases: 3 Tests Run: 3 Failures: 0 Ignored: 0 Skipped: 0 Run Time: 0,03125
Errors and Failures
Tests Not Run
Console.Out
Console.Error
Trace
Log
Completed
Test Cases : 3
Tests Run : 3
Failures : 0
Time : 0,03125

Ejercicio adicional

Definir el *Fixture* de la clase de prueba `AccountTest` para crear e inicializar para todos los métodos de prueba que contiene dos instancias de la clase `Account`, `source` y `destination`, e inicializar la cuenta `source` con un depósito de 200 y la cuenta `destination` con un depósito de 150.

Pasos a seguir:

1. Como se ve en el código de la clase de prueba construida anteriormente, cada uno de los métodos de prueba crea e inicializa estructuras de manera redundante. Para evitar esto se debe definir e inicializar el *Fixture* del caso de prueba, a través de la utilización del atributo `[SetUp]` y el uso del un método `Init()` para ejecutar los métodos necesarios. Así el código optimizado de la clase de prueba quedaría de la siguiente manera:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Text;

namespace Bank
{
using NUnit.Framework;

[TestFixture]
public class AccountTest
{
Account source;
Account destination;

[SetUp]
    public void Init()
    {
        source = new Account();
        source.Deposit(200.00F);
        destination = new Account();
        destination.Deposit(150.00F);
    }

    [Test]
    public void DepositTest()
    {
        Assert.AreEqual(200.00F, source.Balance);
    }

    [Test]
    public void WithdrawTest()
    {
        source.Withdraw(50.00F);
        Assert.AreEqual(150.00F, source.Balance);
    }

    [Test]
    public void TransferFundsTest()
    {
        source.TransferFunds(destination, 100.00F);
        Assert.AreEqual(250.00F, destination.Balance);
```

```
                    Assert.AreEqual(100.00F, source.Balance);
                }
            }
            }
```

2. Después de modificar el código de la clase de prueba, compilar y generar de nuevo el proyecto.

3. Guardar las modificaciones realizadas.

4. Ejecutar el caso de prueba. Para ello, en NUnit seleccionar en el menú `File | Reload Project` y ejecutar la pruebas pulsando el botón *Run*.

Referencias Bibliográficas

- Nunit.Org. *Nunit Quick Start*. Disponible en: http://www.nunit.org/index.php?p=quickStart&r=2.2

Práctica 7

Practicas opcionales:

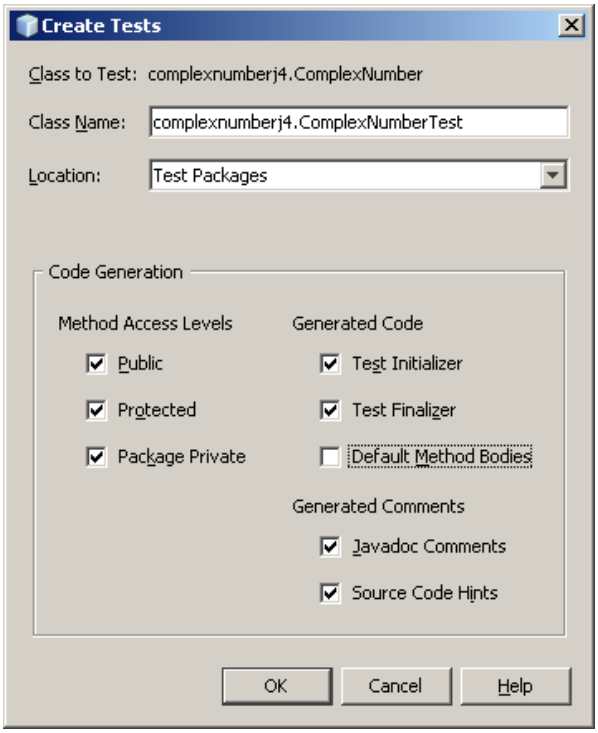
- JUnit 4
- Pruebas de cobertura (Emma)
- Análisis estático (PMD)
- Pruebas en entornos Web (JMeter)
- Automatización de pruebas similares (JTestCase)

Objetivo: Según el tiempo restante y preferencias, se sugieren unas prácticas para cubrir otros conceptos de pruebas.

1. Probar *ComplexNumber*, con JUnit 4.

- Partiendo de la práctica 2 ya creada, desde el panel de proyectos:
  - Indicar a Netbeans que **ComplexNumber** es el proyecto principal
  - Borrar el archivo `ComplexNumberTest.java`. Seleccionar dicho archivo en el panel de proyecto y con el botón derecho seleccionar `Delete`.

- Regenerar el archivo `ComplexNumberTest.java` otra vez, seleccionando `ComplexNumber.java` y desde el menú seleccionar `Tools | Create JUnit Test`. En esta ocasión seleccionando JUnit 4, en las opciones de la ventana *Create Test*, comprobar que estén todas las opciones seleccionadas salvo *Defult Method Bodies*.



- Completar los en los métodos de prueba los cuerpos de las funciones tal y como vienen a continuación (o como se describió en la practica 2)

```
package complexnumberj4;

import org.junit.After;
import org.junit.AfterClass;
import org.junit.Before;
import org.junit.BeforeClass;
import org.junit.Test;
import static org.junit.Assert.*;

public class ComplexNumberTest {

    private ComplexNumber cOneZero;
    private ComplexNumber cZeroOne;
    private ComplexNumber cOneOne;
```

```
    public ComplexNumberTest() {
    }

    @BeforeClass
    public static void setUpClass() throws Exception {
    }

    @AfterClass
    public static void tearDownClass() throws Exception {
    }

    @Before
    public void setUp() {
        cOneZero = new ComplexNumber(1, 0);
        cZeroOne = new ComplexNumber(0, 1);
        cOneOne = new ComplexNumber(1, 1);
    }

    @After
    public void tearDown() {
    }

    /**
     * Test of getReal method, of class ComplexNumber.
     */
    @Test
    public void testGetReal() {
        System.out.println("getReal");
        double expResult = 0.0;
        double result = cZeroOne.getReal();
        assertEquals(expResult, result);
    }

    /**
     * Test of getImaginary method, of class ComplexNumber.
     */
    @Test
    public void testGetImaginary() {
        System.out.println("getImaginary");
        double expResult = 0.0;
        double result = cOneZero.getImaginary();
        assertEquals(expResult, result);
    }

    /**
     * Test of add method, of class ComplexNumber.
     */
    @Test
    public void testAdd() {
        System.out.println("multiply");
        ComplexNumber result = cZeroOne.add(cOneZero);
        assertEquals(cOneOne, result);
    }

    /**
     * Test of multiply method, of class ComplexNumber.
     */
    @Test
    public void testMultiply() {
        System.out.println("multiply");
        ComplexNumber result = cZeroOne.multiply(cOneZero);
```

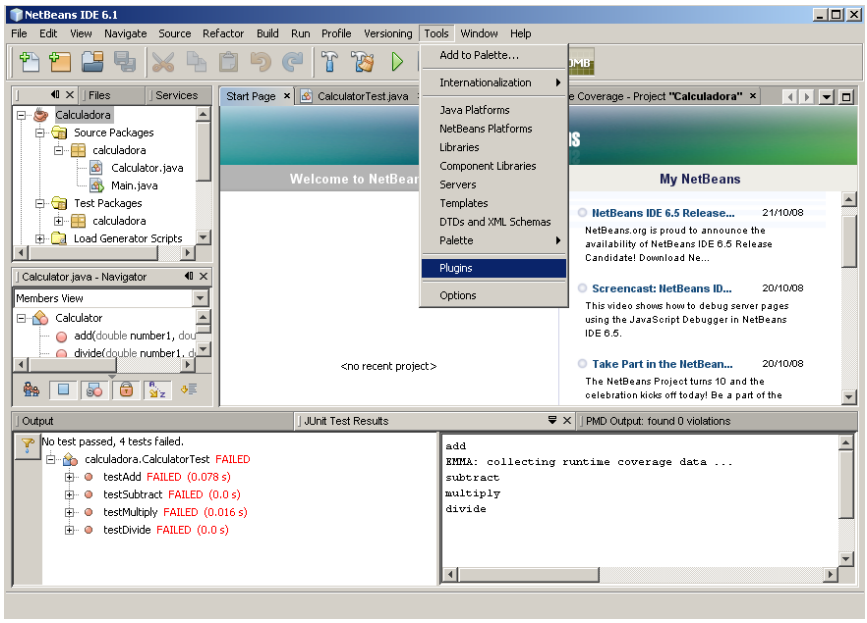
```
        assertEquals(cZeroOne, result);
    }

    /**
     * Test of equals method, of class ComplexNumber.
     */
    @Test
    public void testEquals() {
        System.out.println("equals");
        boolean expResult = false;
        boolean result = cZeroOne.equals(cOneZero);
        assertEquals(expResult, result);
    }
}
```

- Ejecutar los casos de prueba, seleccionando `ComplexNumberTest.java` en el panel de proyectos y en el menú `Run | Test "ComplexNumber"`.

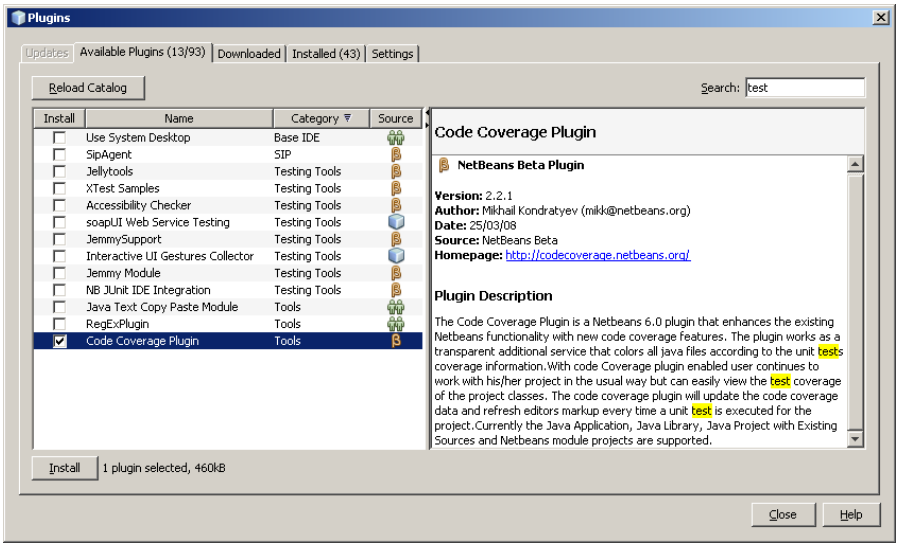
2. Pruebas de cobertura

a. Instalar los *plug-ins* de cobertura [1] en Netbeans.

- Seleccionar `Tools | Plugins`.

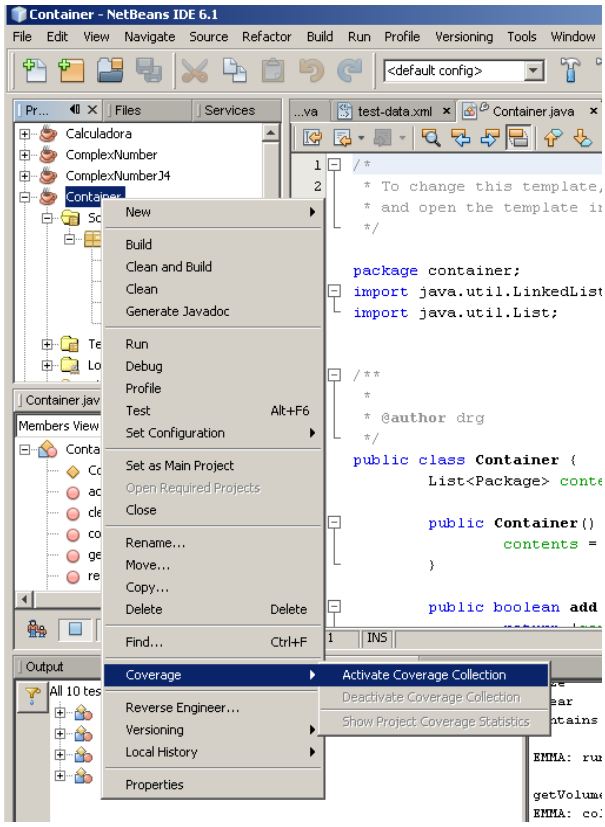


- Seleccionar `Code Coverage` y pulsar *Install*.

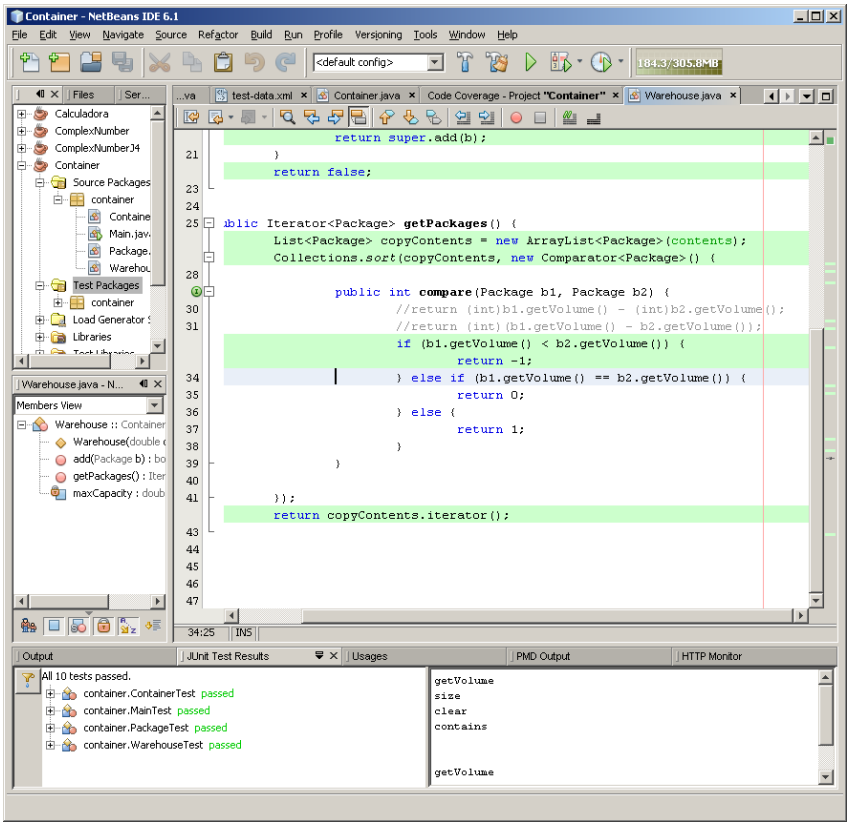


- Seleccionar el proyecto de la **Práctica 3** de **Container**, como proyecto principal. Para ello en el menú seleccionar en el panel de proyectos el proyecto *Container* y pulsando el botón derecho, en el menú de contexto seleccionar "*Set as MAin Project*".

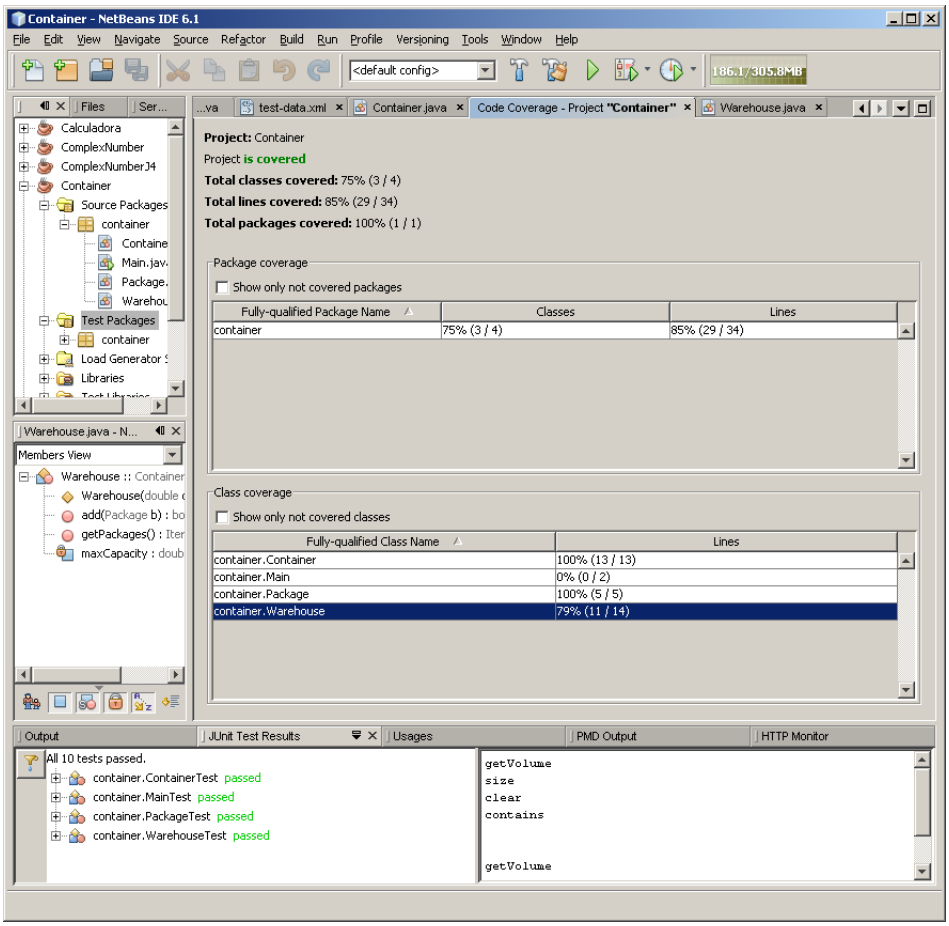
[1] `http://emma.sourceforge.net/`



- Abrir los distintos ficheros que componen el proyecto y ver como el código cubierto por los casos de prueba sombreado en un verde suave.

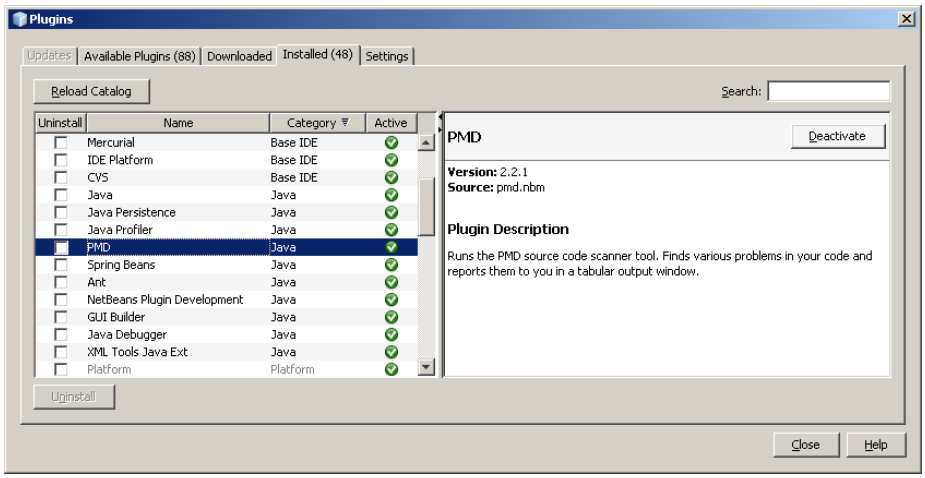


- Ver el informe de cobertura generado seleccionando el menú de contexto (botón derecho del ratón) desde el panel de proyecto Container.

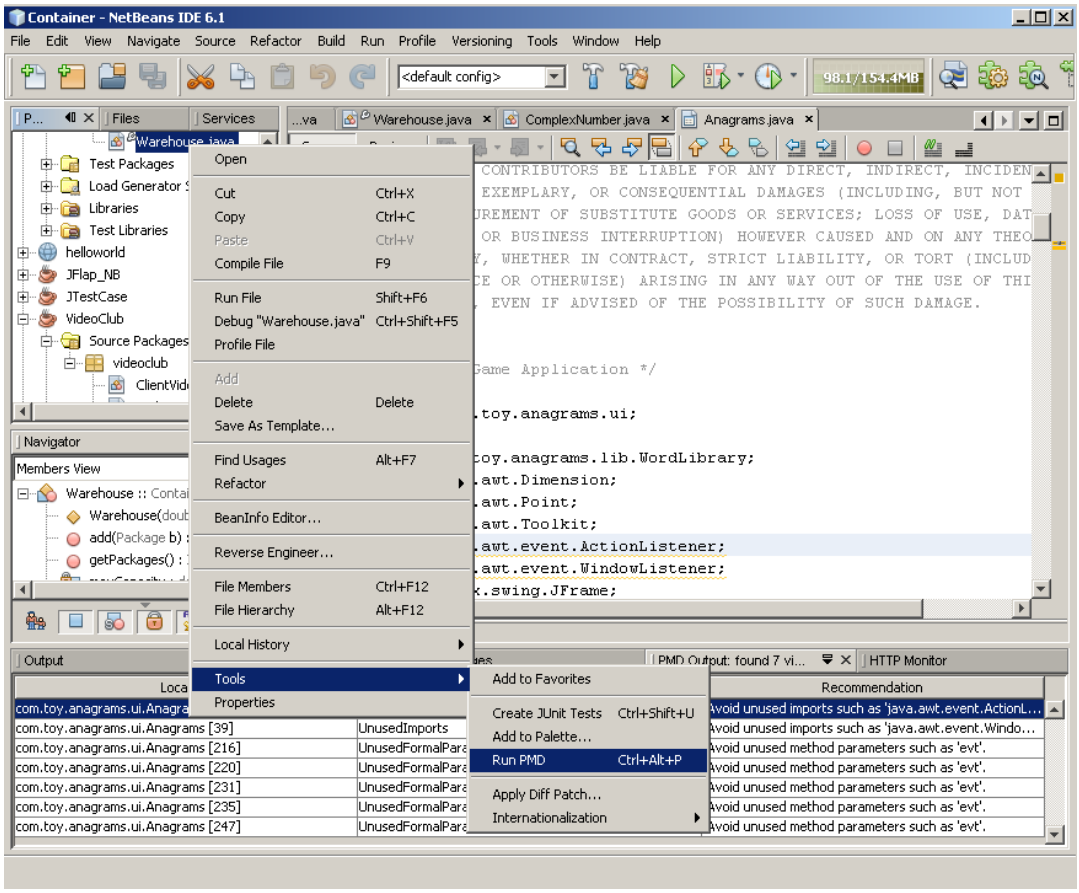


3. Análisis estático con PMD

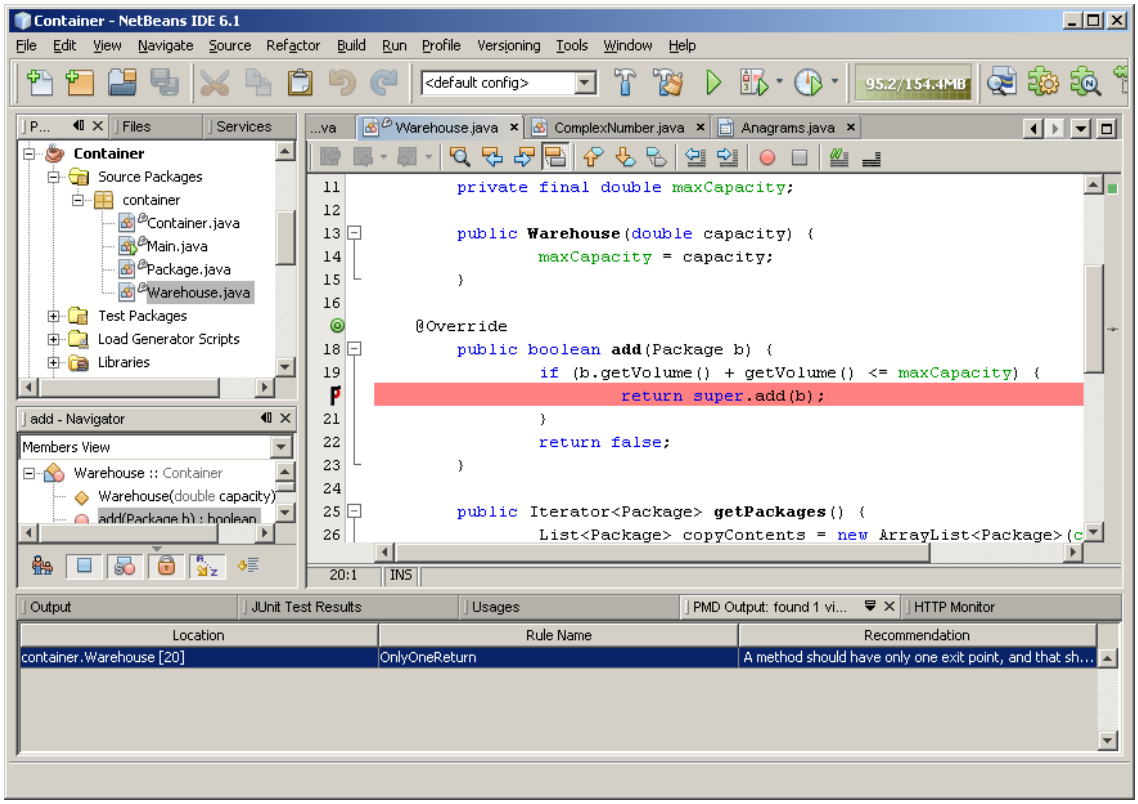
- Instalar el *plug-in* de PDM si no se encuentra disponible. Igual que en el ejercicio anterior, en el menú seleccionar `Tools | Plugins` y comprobar que está instalado PMD.



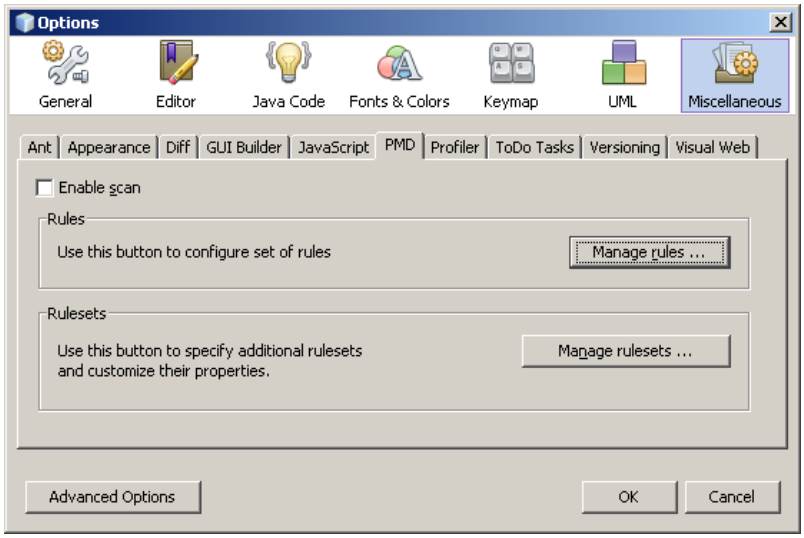
- En el proyecto anterior (Container), ir seleccionando las clases y comprobar que `Warehouse.java` infringe una de las reglas de PMD. Para ello, seleccionar el panel de proyectos la clase y con el botón derecho en el menú de contexto seleccionar `Tools | Run PMD`.



- Se abrirá un ventana de PMD en la parte inferior se pueden analizar los errores reportados.



- Para habilitar/deshabilitar reglas o incorporar nuevos conjuntos de reglas, desde el menú seleccionar `Tools | Options` seleccionar *Miscellaneous*. Aparecerán tabuladores con las distintas herramientas. Seleccionando PMD podremos seleccionar las reglas que queremos que nos saque la herramienta y las

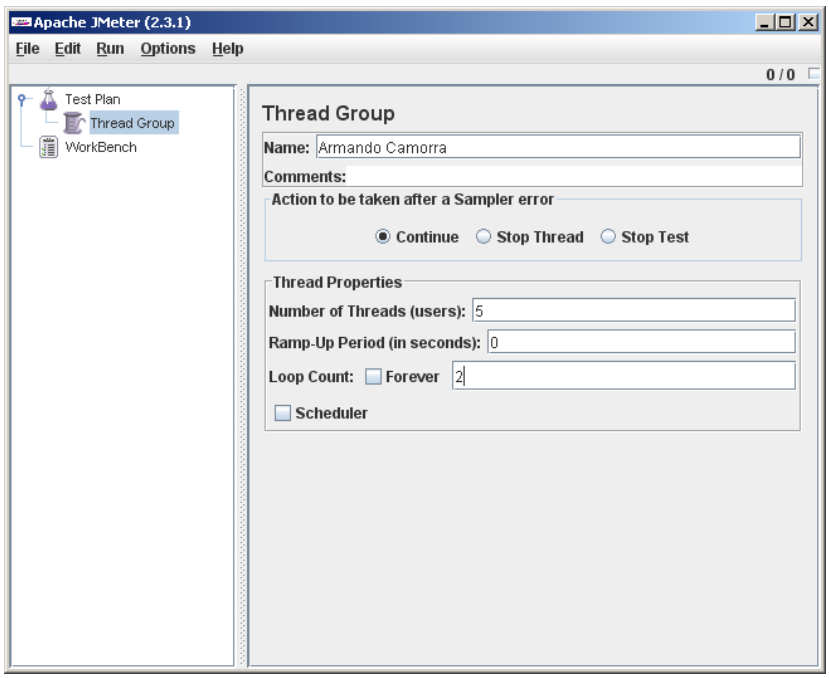


4. Pruebas en entornos Web (JMeter)

- Diseñado para pruebas funcionales de carga de recursos estáticos y dinámicos (ficheros, scripts, bases de datos, etc). en entornos Web, FTP, etc.

- Puede funcionar en modo programa (*stand-alone*) o integrado en Netbeans. Para test de carga se puede iniciar desde el directorio donde se haya descomprimido ejecutando el fichero: `jmeter.bat`.

- Con el botón derecho se pueden crear un plan de pruebas, simulando multitud de opciones número de usuarios, y tiempo que se quiere



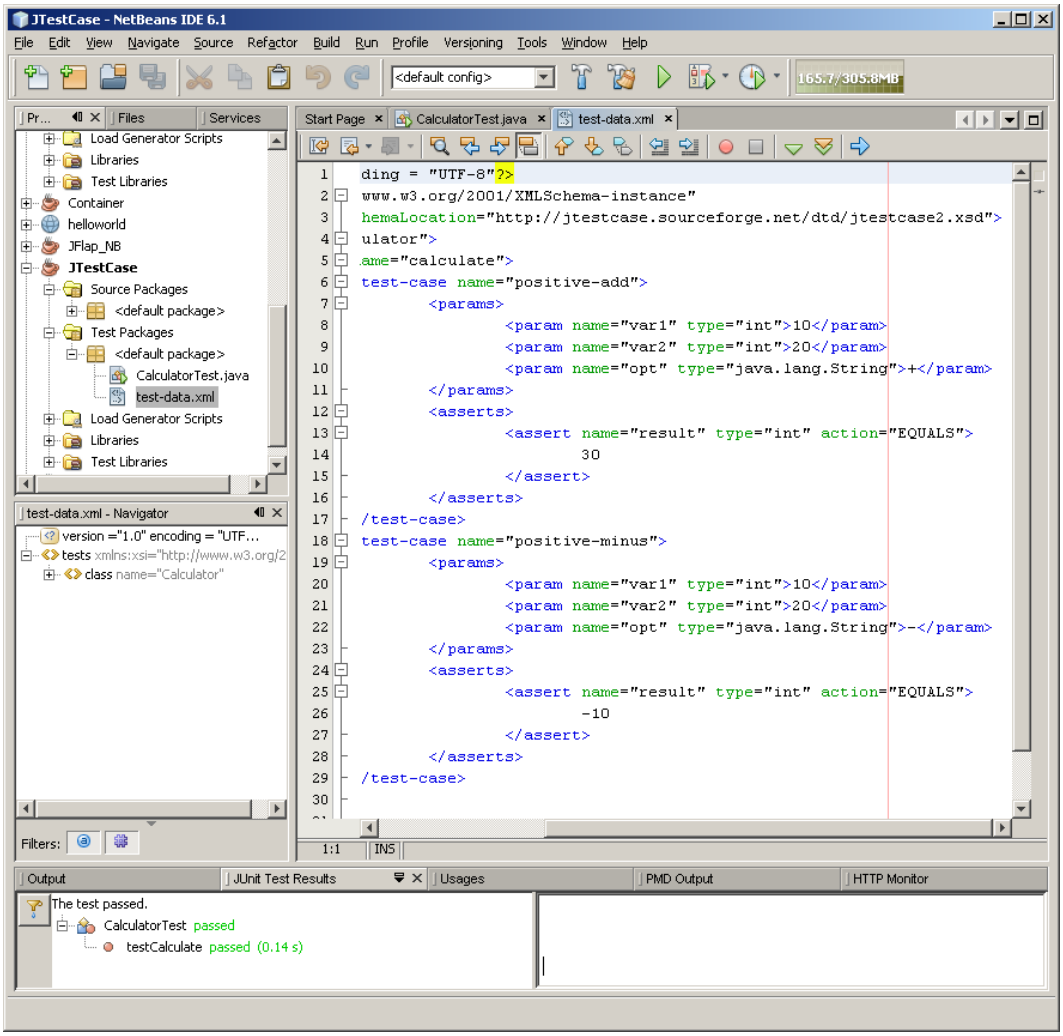
- Una guía de ejercicios de prueba de carga completa se puede ejecutar la descrita en *Javapassion* por Sang Shin:

  `http://www.javapassion.com/javaperformance/#Load_Testing_with_JMeter`

5. Automatización de pruebas similares (JTestCase)

- Descargarse el JTestCase y ejecutar el caso de prueba de la calculadora como ejemplo (en entorno línea de comandos o Netbeans).

- Mirar e intentar entender el fichero `CalculatorTest.java` y el fichero XML de pruebas (`test-data.xml`) con el conjunto de casos de prueba en XML.



Práctica

8

Pruebas unitarias de programas con acceso a Bases de Datos usando DBUnit

Objetivo: Crear y ejecutar casos de pruebas de clase escritas en Java que acceden a bases de datos en MySQL usando el marco de pruebas DBUnit.

La aplicación con la que se va a trabajar en esta práctica es una supuesta aplicación simplificada de Recursos Humanos. Específicamente se va a trabajar con la clase **`Employee`** (Empleado), cuyas instancias van a ser los empleados de la empresa con los siguientes atributos:

- `private String employeeUid`: contiene el número de identificación del empleado en la empresa
- `private String firstName`: contiene el nombre del empleado
- `private String lastName`: contiene el apellido del empleado
- `private String startDate`: contiene la fecha en la que comenzó trabajar el empleado en la empresa
- `private String ssn`: contiene el número de seguridad social de empleado

Los servicios que provee la clase `Employee` son los siguientes:

- `public Employee(String number, String stDate, String Name, String securityNumber, String lastName)`: es el método creador de las instancias de empleado
- `public String getEmployeeUid()`: método que permite obtener el identificador del empleado
- `public String getStartDate()`: método que permite
- `public String getFirstName()`: método que permite obtener el nombre del empleado
- `public String getSsn()`: método que permite obtener el número de seguridad social del empleado

- `public String getLastName ()`: método que permite obtener el apellido del empleado
- `insertEmployee()`: método que inserta al empleado en la tabla employees de la Base de Datos HR

Después de crear la clase en java en Netbeans se deben realizar las pruebas de acceso a la base de datos usando la herramienta DBUnit.

1. Instalar MySQL

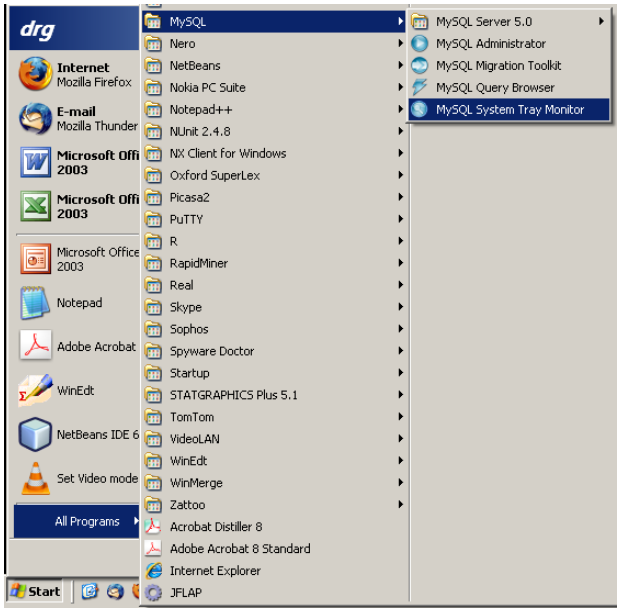
Como se va a trabajar con una Base de Datos (BD) creada usando el Sistema Gestor de Bases de Datos MySQL, debe estar instalado en el ordenador. Si no está instalado, se deben seguir los siguientes pasos para su instalación:

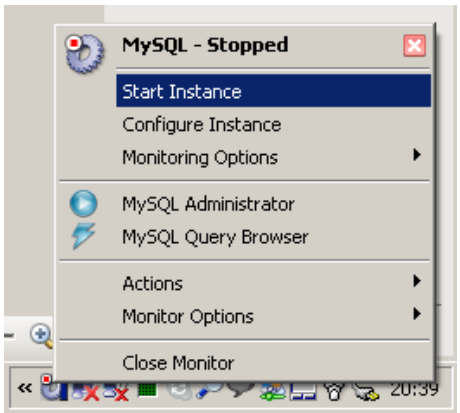
a) Descargar el `MySQL Community Server` de la dirección: `http://dev.mysql.com/downloads/`

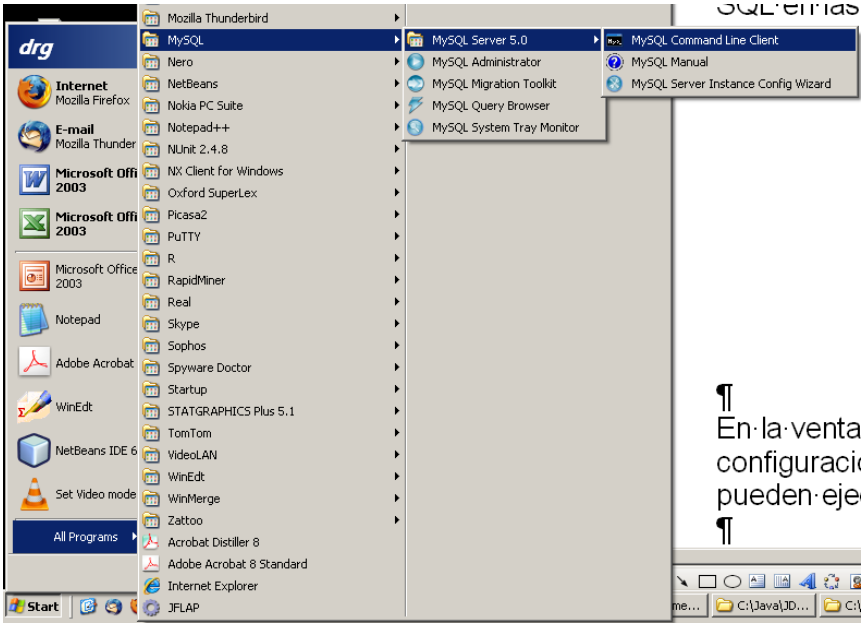
b) Ejecutar el archivo descargado y seguir las instrucciones de instalación y dejando todas las opciones por defecto.

2. Ejecutar MySQL

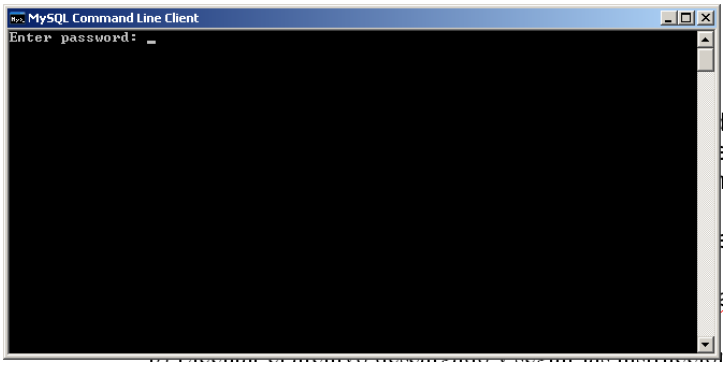
Para ejecutar el MySQL en el Menú de Inicio de Windows, en la opción "*Todos los programas*" seleccionar MYSQL, luego seleccionar MySQLServer 5.0 y finalmente seleccionar *MySQL Command Line Client*.



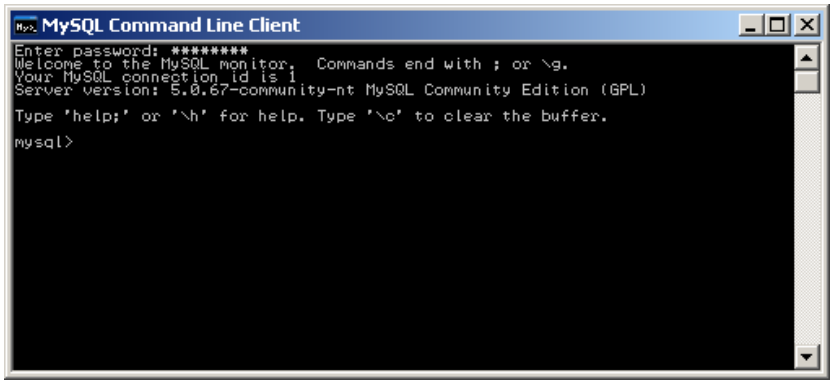




Entonces aparecerá la siguiente ventana donde se pueden ejecutar los comandos SQL en las Bases de Datos creadas con MySQL.



En la ventana se debe introducir el *password* del usuario *root*, colocado en la configuración de MySQL. Al introducirlo aparece la línea de comandos donde se pueden ejecutar las sentencias SQL para manipular las Bases de Datos en MySQL



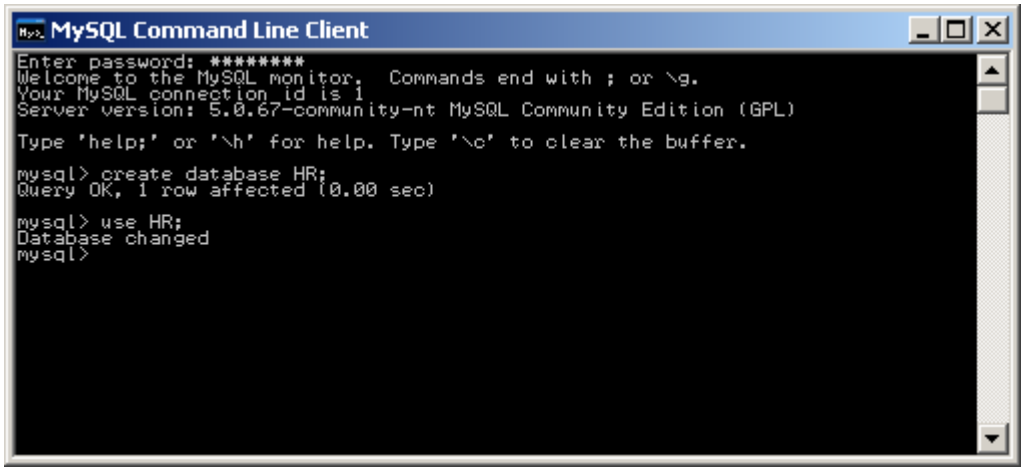
3. Crear la Base de Datos HR

La Base de Datos HR contendrá las tablas de la aplicación de Recursos Humanos. Para crear la Base de Datos HR se debe ejecutar en le línea de comandos de MySQL la instrucción:

```
mysql>create database HR;
```

Una vez que la BD ha sido creada, para abrirla y poder crear y manipular sus tablas escribir la instrucción:

```
mysql>use HR;
```

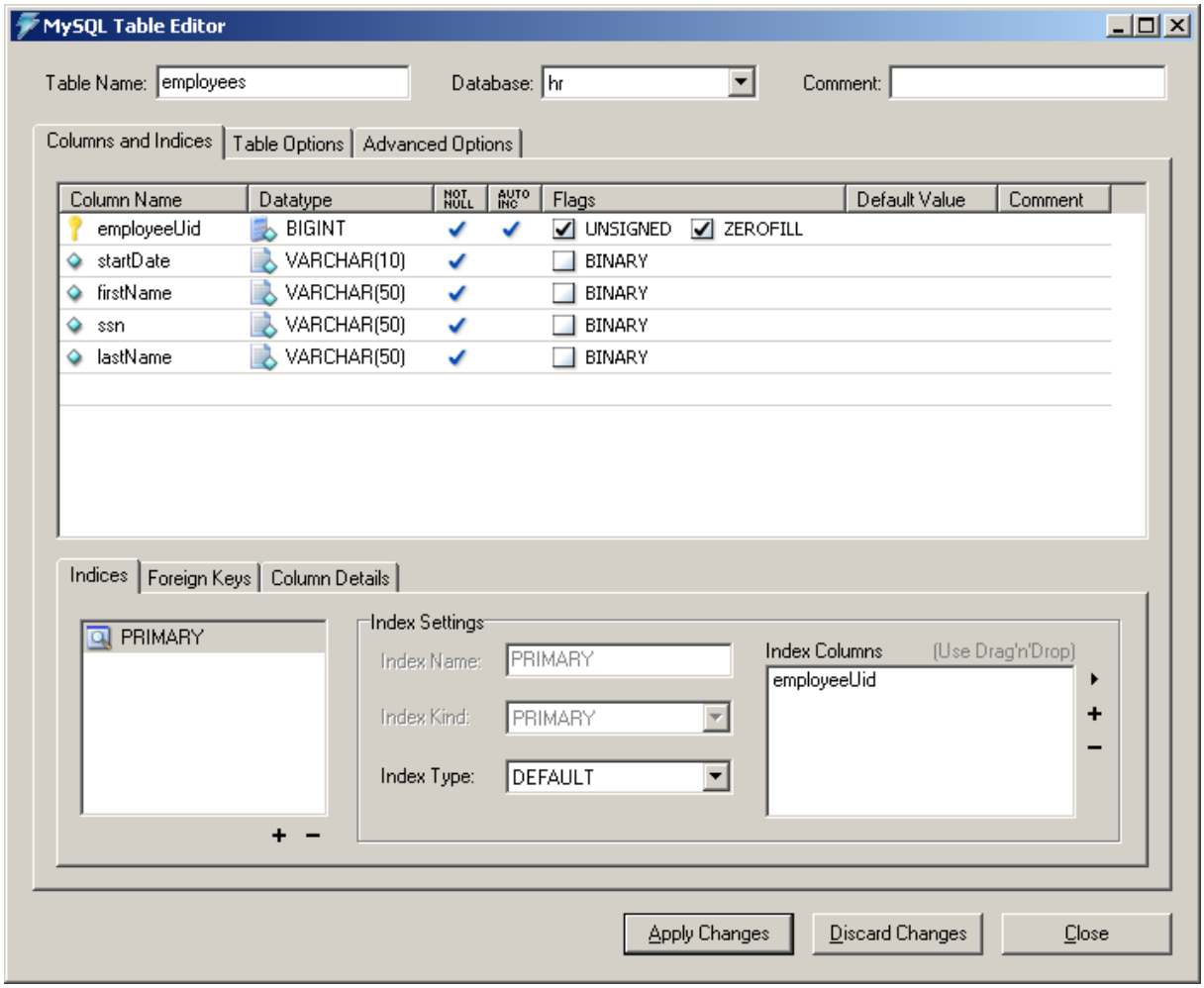


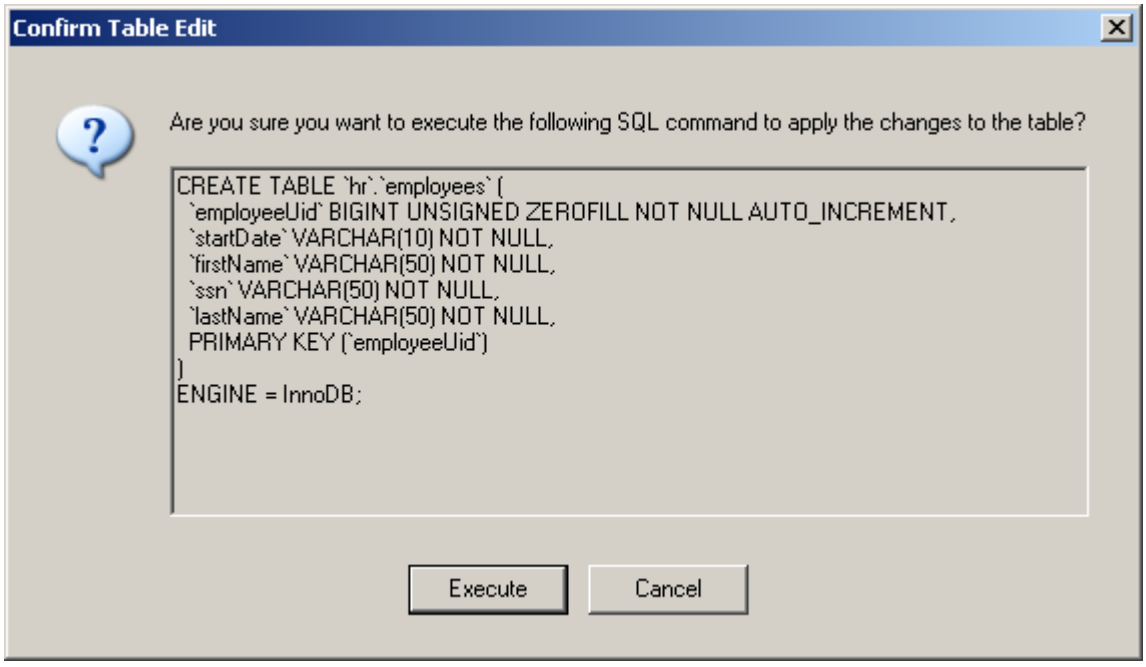
4. Crear la tabla `employees`

La tabla `employees` almacenará toda la información de los empleados de la empresa. Para crearla, podemos hacer desde la línea de comandos de MySQL ejecutando la siguiente instrucción:

```
CREATE TABLE employees(
  employeeUid BIGINT,
  startDate VARCHAR(10),
  firstName VARCHAR(50),
  ssn VARCHAR(50),
  lastName VARCHAR(50),
  PRIMARY_KEY (employeeUid)
);
```

O bien con MySQL Query Browser con el editor de Tablas:

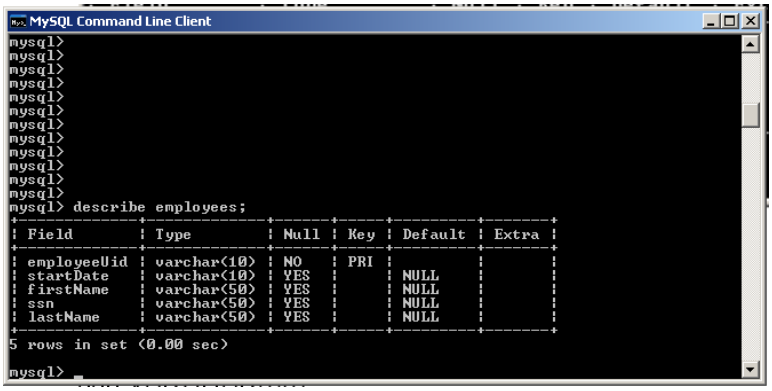




Una vez creada la tabla se puede ver su estructura ejecutando la instrucción:

```
mysql>desc employees;
```

Al ejecutarla se desplegará la estructura de la tabla `employees`, como se muestra a continuación:



5. Instalar el controlador para acceder una base de datos en MySQL desde una aplicación en Java

Para poder acceder a la tabla `employees` desde una aplicación escrita en java se necesita el SDK de Java y el controlador MySQL. En Netbeans este controlador debe estar disponible como una biblioteca `MYSQL JDBC` del proyecto a crear en Netbeans. Si no está disponible los pasos para descargar e instalarlo en el ambiente Netbeans hay que ejecutar los siguientes pasos:

a) Descargar el controlador de MySQL: `http://dev.mysql.com/downloads/connector/j/5.1.html`.

b) Descomprimir el archivo en el directorio raíz

c) Añadir la biblioteca (*library*) llamada `MYSQL JDBC` indicando el camino donde está el archivo `.jar` correspondiente a Netbeans

d) Finalmente, añadir está biblioteca al proyecto en Netbeans

6. Crear un nuevo proyecto de tipo *Java Application* llamado `PruebaDBUnit`

Para ello, en Netbeans se debe seleccionar: `File | New Project …`

- En la ventana emergente *New Project* se debe seleccionar la categoría Java y dentro de esta categoría seleccionar el tipo de proyecto "*Java Application*". Pulsar el botón "*Next>*".

- En la ventana emergente *New Java Application* escribir en el campo *Project Name* el valor `PruebaDBUnit` y asegurar que estén seleccionadas las dos opciones de la ventana.

- Pulsar el botón "*Finish*".

7. Crear la clase `Employee` con sus atributos y servicios

Para esto hay que realizar los siguientes pasos:

a) Crear la clase `Employee`

- En el proyecto `PruebaDBUnit` en la carpeta *Source Packages* seleccionar el paquete `pruebadbuunit`. Pulsar el botón derecho del ratón y seleccionar: `New | Java Class…`.

- En la ventana emergente *New Java Class*, escribir en el campo *Class Name* el valor `Employee` y pulsar el botón "*Finish*".

- Entonces se abrirá la pestaña correspondiente al esqueleto de código de la clase `Employee`.

b) Definir los atributos y métodos de la clase `Employee`

- Completar la clase `Employee` con los atributos y los métodos descritos a continuación[1]:

```
package pruebadbunit;

//~--- JDK imports ------------------------------------------------------------

import java.sql.*;

public class Employee {
    private String employeeUid;
    private String firstName;
    private String lastName;
    private String ssn;
    private String startDate;

    public Employee(String number, String stDate, String Name, String securityNumber,
String lastName)
            throws Exception {
        if ((number == null) && (lastName == null)) {
            throw new IllegalArgumentException("El número del empleado y el apellido no
pueden ser nulos");
        }

        this.employeeUid = number;
        this.startDate   = stDate;
        this.firstName   = Name;
        this.ssn         = securityNumber;
        this.lastName    = lastName;
    }

    public String getEmployeeUid() {
        return this.employeeUid;
    }

    public String getStartDate() {
        return this.startDate;
    }

    public String getFirstName() {
        return this.firstName;
    }

    public String getSsn() {
```

[1] Nota: en el método InsertEmployee() se establece la conexión con la BD en MySQL y el procedimiento para hacer esto está documentado en el código correspondiente

```
            return this.ssn;
        }

        public String getLastName() {
            return this.lastName;
        }

        public void InsertEmployee() throws Exception {

            // El método InsertEmployee() inserta el Empleado en la tabla employees de la BD
    HR
            //
            // Para esto se establece la conexión con la BD en MySQL, y se manda a ejecutar
    la instrucción
            // INSERT correspondiente en la BD
            //
            // la variable con es del tipo java.sql.Connection y a través de ella se maneja
    la conexión con la BD
            //
            Connection con  = null;
            Statement  stmt = null;
            String     strSentence;

            //
            // En la variable strSentence se almacena la instrucción SQL INSERT que se va a
    mandar a ejecutar
            //
            strSentence = "INSERT INTO employees (employeeUid, startDate, firstName, ssn,
    lastName) VALUES (\""
                          + this.getEmployeeUid() + "\",\"" + this.getStartDate() + "\",\""
    + this.getFirstName() + "\",\""
                          + this.getSsn() + "\",\"" + this.getLastName() + "\")";

            try {

                // En este bloque try se establece una conexión con la BD
                // En el String url se define la variable url de JDBC, que es la dirección
    para conectarse a la BD HR
                //
                String url = "jdbc:mysql:///HR";

                // En la siguiente insrucción se define el contrlador que debe cargarse para
    manejar la conexión
                // con la BD, que enste caso es el org.gjt.mm.mysql.Driver
                //

                Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");

                // Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
                // En la siguiente línea se intenta realizar una conexión con la BD,
    asignándola a la variable con
                // y en esta se especifica la variable URL, y el login y la password para
    conectarse a la BD
                //
                con = DriverManager.getConnection(url, "root", "password");

                // Una vez establecida la conexióncon la BD, se pueden ejecutar
    instrucciones SQL en ella usando
                // la conexión
                // Para ejecutar una instrucción SQL en la BD primero se crea una variable
    que se usará para ejecutar
                // la instrucción, que en nuestro caso va a ser la variable stmt
                // Se ejecuta la instrucción con.createStatement() que crea y abre un canal
    de comunicación medante
                // el que se pueden ejecutar las consultas
                //
                stmt = con.createStatement();

                // Una vez abierto el canal de comunicación entre la aplicación y la BD se
    manda a ejecutar la
                // instrucción SQL, que en nuestro caso está almacenada en el String
    strSentence
                // usando la instrucción stmt.executeUpdate(strSentence)
                //
                stmt.executeUpdate(strSentence);
                System.out.println("Los valores se añadieron a la BD");
            } catch (SQLException e) {
```

```
                e.printStackTrace();
            } finally {
                if (con != null) {
                    try {
                        con.close();

                        // Una vez ejecutada la consulta se cierra la conexión
                        //abierta con la instrucción stmt.close()
                        //
                        stmt.close();
                    } catch (Exception e) {
                        System.out.println(e.getMessage());
                    }
                }
            }
        }
    }
```

- Pulsar <*Crtl*+*S*> para salvar el trabajo realizado hasta ahora

- Construir el proyecto para verificar que no tiene errores. Esto se hace seleccionando en el menú: `Build | Build Main Project`.

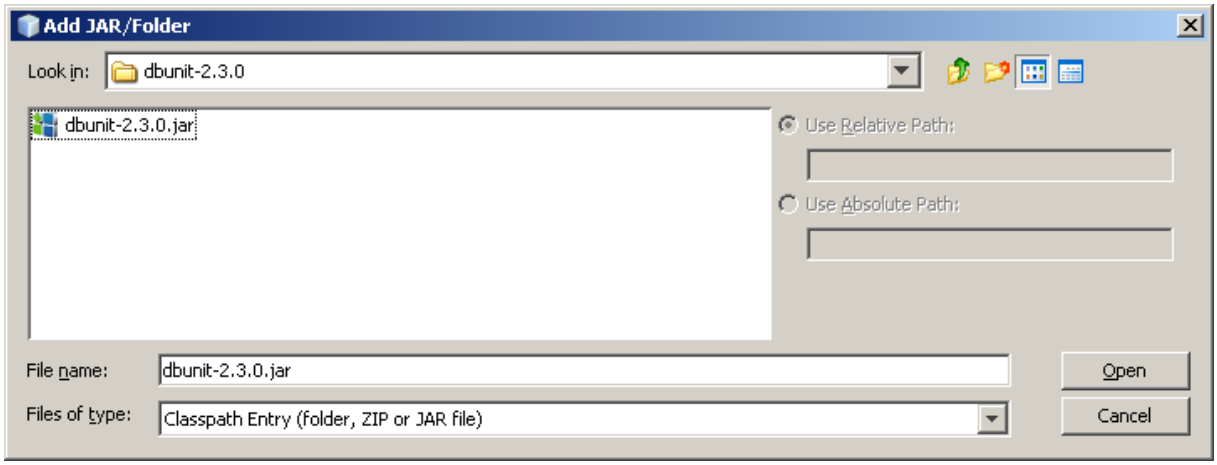
- En la ventana *Output* se podrá ver el resultado de la acción *Build*, la cual debería ser exitosa. De lo contrario se debe revisar el código en busca de los errores indicados en la ventana *Output*, corregirlos y volver a construir el proyecto.

8. Crear la clase de pruebas `DBEmployeeTest` para probar el código de la clase `Employee` que se conecta con la Base de Datos usando DBUnit

Primero se debe añadir DBUnit como una de las bibliotecas de pruebas a usar en las clases de prueba. Para ello se debe hacer lo siguiente:

a) Descargar DBUnit de la dirección: `http://www.dbunit.org/`

b) Añadir DBUnit como una biblioteca en Netbeans que se añadirá a las librerías de pruebas del proyecto que se está desarrollando



Para probar código que accede a Bases de Datos usando la herramienta DBUnit, el procedimiento general a seguir es el siguiente:

a) Se define la clase de prueba como una subclase de la clase `DBTestCase`, que a su vez es una subclase de la clase `TestCase` de JUnit

b) Para que la clase de prueba tenga acceso a la BD de pruebas se usa un objeto que implementa la interface `IDataBaseTester`. Usando este objeto se puede hacer la conexión con la Base de Datos, usando las propiedades del sistema, que están en la clase `System`. Todo esto se define en el método constructor de la clase de prueba a construir.

c) Se debe construir un objeto que implemente la interface `IDataSet`, y que contiene un *dataset* que describe el contenido de la Base de Datos con la que va a ser inicializada al comienzo de la ejecución de las pruebas. Para hacer esto se usa la clase `FlatXmlDataSet`, que provee funcionalidades para construir un dataset a partir de un archivo que contenga un documento XML que describa la estructura y contenido de la BD. La inicialización del contenido de la Base de Datos se hace en el método `setUp()`.

Ahora bien, como el método con acceso a la BD que se va a probar ejecuta una instrucción `INSERT` en la BD, implica que se va a alterar el contenido de la BD y que por lo tanto lo que se quiere ver en la prueba es que el estado de la Base de Datos haya cambiado de la manera esperada, verificando que se insertó el registro en la BD de manera correcta, es decir, que antes de ejecutar la instrucción `INSERT` el registro no estaba en la BD y después de ejecutarla se almacenó de manera correcta. Para esto, el método que va a hacer la prueba debe hacer lo siguiente:

a) Inicializar la BD con información conocida

b) Ejecutar el método a probar usando los datos definidos para el caso de prueba

c) Se define la información que se espera encontrar en la BD después de ejecutar la instrucción (estado esperado de la BD) y se obtiene la información después de ejecutar la instrucción (estado obtenido de la BD)

d) Se comparan los estados esperados y obtenidos de la BD a través de los métodos `asserts` de DBUNit.

Considerando todo lo anterior, el código de la clase de prueba debe ser:

```
package pruebadbunit;

//~--- non-JDK imports --------------------------------------------------------

import org.dbunit.Assertion;
import org.dbunit.DBTestCase;
import org.dbunit.IDatabaseTester;
import org.dbunit.PropertiesBasedJdbcDatabaseTester;
import org.dbunit.database.IDatabaseConnection;
import org.dbunit.dataset.IDataSet;
```

```
import org.dbunit.dataset.xml.FlatXmlDataSet;
import org.dbunit.operation.DatabaseOperation;

import org.junit.Test;
import org.junit.internal.runners.TestClassRunner;
import org.junit.runner.RunWith;

//~--- JDK imports ------------------------------------------------------------

import java.io.File;
import java.sql.SQLException;

@RunWith(TestClassRunner.class)
public class DBEmployeeTest extends DBTestCase {
    public DBEmployeeTest() {
        //super();

        /*
         * Método constructor de la clase DBEmployeeTest
         * donde se usa el método setProperty de la clase System
         * para que la clase System conozca los datos de la conexión con la BD
         * como son:
         * - EL driver de acceso a la BD, que es "org.gjt.mm.mysql.Driver"
         *   (también se puede colocar como driver el valor "com.mysql.jdbc.Driver" si
se usó
         *    el driver jdbc que ya trea instalado Netbeans en ss librerias)
         * - URL de la conexión con la BD HR, que es jdbc:mysql:///HR
         * - Login y password para acceder la BD
         */
        System.setProperty(PropertiesBasedJdbcDatabaseTester.DBUNIT_DRIVER_CLASS,
"com.mysql.jdbc.Driver");
        System.setProperty(PropertiesBasedJdbcDatabaseTester.DBUNIT_CONNECTION_URL,
"jdbc:mysql:///HR");
        System.setProperty(PropertiesBasedJdbcDatabaseTester.DBUNIT_USERNAME, "root");
        System.setProperty(PropertiesBasedJdbcDatabaseTester.DBUNIT_PASSWORD,
"pruebas");
    }

    @Override
    protected DatabaseOperation getSetUpOperation() throws Exception {
        return DatabaseOperation.CLEAN_INSERT;
    }

    @Override
    protected void setUp() throws Exception {

        // super.setUp();
        final IDatabaseTester databaseTester = getDatabaseTester();

        assertNotNull("DatabaseTester is not set", databaseTester);
        databaseTester.setSetUpOperation(getSetUpOperation());
        databaseTester.setDataSet(getDataSet());
        databaseTester.onSetup();
    }

    @Override
    protected IDataSet getDataSet() throws Exception {
        return null;    // new FileInputStream("C:/employee-hr-seed-1-registro.xml"));
    }

    @Test
    public void testInsertEmployee() throws Exception {
        //
        // Inicialización del caso de prueba
        // Se crea un Objeto de la clase Employee, que será almacenado en la BD con el
método a probar
        //
        String   idEmp     = "8";
        String   startDate = "2005-04-04";
        String   firstname = "Peter";
        String   ssn       = "000-90-0001";
        String   lastname  = "Gabriel";
        Employee instance  = new Employee(idEmp, startDate, firstname, ssn, lastname);

        try {
            // (1) Inicialización del contenido de la Base de Datos
            // Se inicializa la base de datos
```

```
                    // En este caso al usar la instrucción TRUNCATE_TABLE de la clase de DBUnit
                    // DatabaseOperation, se borran todas las filas existentes en la BD,
      dejándola vacía.
                    // La clase DatabaseOperation permite realizar operaciones sobre la BD
                    // para definir el contenido de la BD antes y después de ejecutar
                    // los métodos de prueba
                    //
                    IDatabaseConnection dbConnection     = this.getConnection();
                    IDataSet            dsInicialization = new FlatXmlDataSet(new
      File("C:/employee-hr-seed-1-registro.xml"));

                    DatabaseOperation.TRUNCATE_TABLE.execute(dbConnection, dsInicialization);

                    // (2) Ejecución del método a probar
                    instance.InsertEmployee();

                    // (3) Obtención del contenido de la tabla Empleado como está en la BD.
                    // Para esto se usa el método getDataSet de la Interfaz IDatabaseConnection
                    // que accede a la BD y retorna un dataset que refleja su contenido
                    // que se asigna a dsObtained
                    //
                    IDataSet dsObtained = getConnection().createDataSet();

                    // (4) Obtención del contenido esperado
                    // Para esto se construye un dataset en base al contenido experado de la BD
                    // después de ejecutar la prueba y que se encuentra definido como
                    // un documento xml que se encuentra almacenado en el archivo
                    // C:/employee-hr-seed-1-registro.xml, su estrcutura es la siguiente:
                    // <?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
                    // <dataset>
                    // <employees employeeUid='8'
                    // startDate='2005-04-04'
                    // firstName='Peter' ssn='000-90-0001'
                    // lastName='Gabriel' />
                    // </dataset>
                    //
                    // El dataset construido se almacena en dsExpected
                    //
                    IDataSet dsExpected = new FlatXmlDataSet(new File("C:/employee-hr-seed-1-
      registro.xml"));

                    // (5) Verificación
                    // Se verifica que los contenidos de los datasets esperados y obtenidos
                    // son iguales, que es lo que se espera
                    // usando los métodos Asserts que provee DBUnit
                    //
                    Assertion.assertEquals(dsObtained, dsExpected);
                //} catch (SQLException e) {
                //    e.printStackTrace();
                //    fail("Error al ejecutar un caso de prueba");
                } catch (Exception e) {
                    e.printStackTrace();
                    fail("Error al ejecutar un caso de prueba");
                }
            }
      }
```

Crear el fichero: `c:\employee-hr-seed-1-registro.xml`

```
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
<dataset>
      <employees employeeUid='8'
            startDate='2005-04-04'
            firstName='Peter' ssn='000-90-0001'
            lastName='Gabriel' />
</dataset>
```

9. Ejecutar la clase de pruebas `DBEmployeeTest` para probar el código de la clase `Employee` que se conecta con la Base de Datos usando DBUnit

En el menú, seleccionar `Run | RunFile | Run "DBEmployeeTest.java"`.