Práctica 2

Sistemas Operativos Multimedia

Introducción a Android

1. ¿Qué es Android?

1.1. El sistema operativo Android

Android es un sistema operativo basado en Linux con una interfaz de programación (API) en Java. El sistema nos ofrece una serie de herramientas: compilador, depurador, emuladores de dispositivos así como su propia máquina virtual de Java, conocida como Dalvik Virtual Machine – DVM. Esta máquina virtual implementa el modelo de concurrencia de Java, utilizando objetos compartidos y monitores. Para la implementación de hilos, sigue el modelo definido en el estándar POSIX de pthreads, dónde los hilos se encuentran separados en grupos y las aplicaciones pueden lanzar múltiples hilos. Como veremos a continuación, la planificación y el manejo de interrupciones se delegan al Kernel de Linux.

Android está dirigido oficialmente por la Open Handset Alliance1 pero en realidad Google lidera y dirige el proyecto.

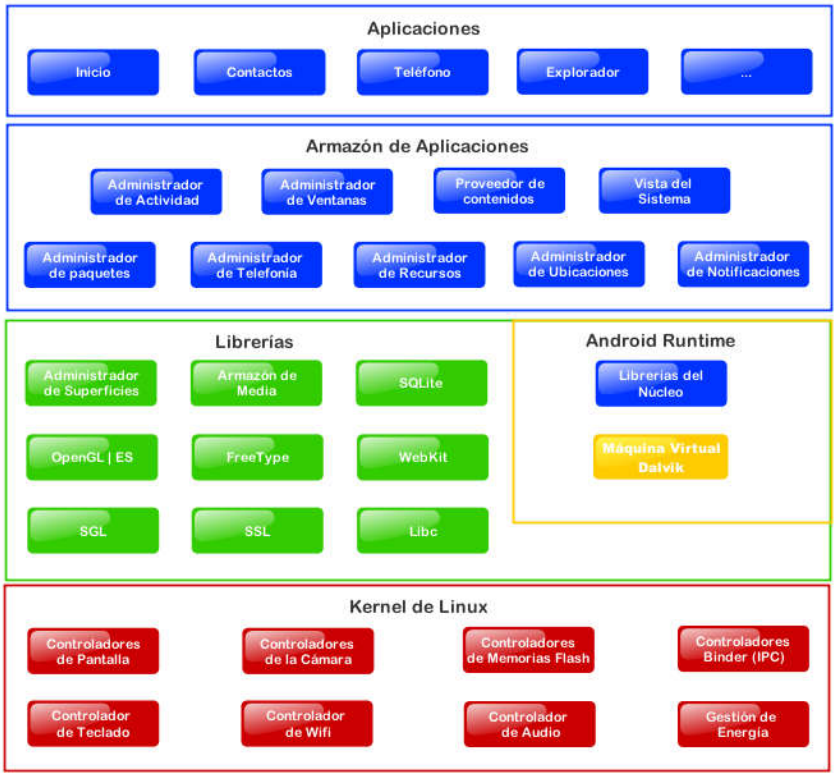


Ilustración 1. Componentes sistema operativo Android

Android utiliza versiones del Kernel de Linux superiores a la 2.6.xx, de forma que el planificador utilizado por el sistema operativo es el Completely Fair Scheduler 2(CFS). Además el manejo de interrupciones y la gestión de recursos no están acotadas temporalmente.

1 La Open Handset Alliance (OHA) es una alianza comercial de 78 compañías para desarrollar estandares abiertos para dispositivos móviles. Algunos miembros son Google, HTC, Dell, Intel, Motorola, Qualcomm, Texas Instruments, Samsung, LG, T-Mobile, Nvidia y Wind River Systems.

2 http://en.wikipedia.org/wiki/Completely_Fair_Scheduler

Android ofrece soporte para gráficos 2D y 3D utilizando librerías OpenGL y además nos ofrece soporte de almacenamiento a través de una base de datos SQLite.

Cada aplicación desarrollada en Android se ejecuta sobre su propio proceso y sobre su propio usuario, el cual es generado por el sistema operativo durante el despliegue de la aplicación. Además la aplicación se encuentra aislada de otras aplicaciones que se encuentren en ejecución de forma que las aplicaciones no puedan fácilmente perjudicarse entre ellas.

1.2. Principales componentes de una aplicación Android

Una aplicación en Android está compuesta en parte por los siguientes elementos:

Activities: representan la capa de presentación de una aplicación en Android, por ejemplo, la pantalla que el usuario ve. Una aplicación Android puede tener varias actividades y se puede cambiar entre ellas durante la ejecución de la aplicación.

Views: Las interfaces de usuario de las actividades son construidas con clases de widgets, las cuales heredan de "android.view.View". El diseño de las vistas es gestionado por "android.view.ViewGroups". Las vistas a su vez poseen una serie de atributos, los cuales pueden ser usados para cambiar su apariencia y comportamiento.

Services: ejecutan tareas en segundo plano. Utilizan el framework de notificaciones de Android.

Content Providers: capa de datos para las aplicaciones. A través del proveedor de contenidos tu aplicación puede compartir información con otras aplicaciones. Los dispositivos Android incluyen de serie un conjunto de proveedores de contenidos nativos que permiten acceder a datos del terminal, como por ejemplo los contactos o el contenido multimedia.

Intents: mensajes asíncronos, los cuales permiten a la aplicación solicitar funcionalidades de otros servicios o aplicaciones. Una aplicación puede llamar directamente a un servicio o actividad, o incluso preguntar al sistema Android sobre los servicios registrados y aplicaciones. Las aplicaciones se registran a sí mismas a través del IntentFilter.

Receivers: recibe mensajes del sistema e Intents implícitos, puede ser utilizado para reaccionar ante ciertas condiciones del sistema. Una aplicación puede registrarse como receptor de broadcast para algunos eventos y puede comenzar ciertas tareas en caso de que algún evento predefinido ocurra.

Widgets: Componentes interactivos usados principalmente en la pantalla principal o "escritorio" Android para mostrar datos sin necesidad de lanzar la aplicación correspondiente

1.3. Dalvik Virtual Machine (DVK)

Android utiliza una máquina virtual de java especial denominada Dalvik Virtual Machine. Dalvik usa un bytecode especial por lo que no puedes ejecutar bytecode estándar de Java. Sin embargo Android posee una herramienta denominada "dx" la cual permite convertir las clases Java en ficheros "dex" (Dalvik Executable). Las aplicaciones Android se empaquetan en ficheros .apk (Android Package) utilizando el programa "aapt" (Android Asset Packaging Tool). Para simplificar el desarrollo Google facilita las "Android Development Tools (ADT) for Eclipse". ADT lleva a cabo la conversión automáticamente de las clases Java a los ficheros .dex y crea el los paquetes .apk durante la fase de despliegue de la aplicación. La máquina virtual Dalvik, al igual que la máquina virtual de Java no compila código, sino que interpreta y ejecuta el código al mismo tiempo, técnica conocida como Just-InTime (JIT). Los lenguajes interpretados como Java sufren de pérdida de rendimiento debido al coste producido en tiempo de ejecución al tener que interpretar el código fuente. Por este motivo, recientemente Android ha propuesto la sustitución de la máquina virtual Dalvik por una máquina virtual mejorada, donde parte del código es precompilado durante la instalación de las aplicaciones, esta técnica se ha denominado Ahead-Of-Time (AOT). Con esta técnica se ha conseguido aumentar el rendimiento de las aplicaciones con una pequeña desventaja, el aumento en espacio en memoria al instalar una aplicación. Esta nueva máquina virtual conocida como ART se introdujo en fase experimental en la versión 4.4 de Android, también conocida como Kit Kat y recientemente ha sido anunciado que Android 5.0 (Lollilop) ya no utilizará la máquina virtual Dalvik, utilizando exclusivamente ART debido a las mejoras en rendimiento obtenidas.

1.4. Seguridad y permisos

Una aplicación en Android utiliza el fichero "AndroidManifest.xml" para definirse a sí misma, especificando en este fichero atributos para su configuración y ejecución. Este fichero debe especificar también los permisos requeridos para la aplicación. Por ejemplo, si la aplicación requiere acceso a la red debe ser especificado en el fichero. El fichero "AndroidManifest.xml" puede ser visto como un descriptor de despliegue para una aplicación Android.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.example.eps.myapplication">

    <application
        android:allowBackup="true"
        android:icon="@mipmap/ic_launcher"
        android:label="@string/app_name"
        android:supportsRtl="true"
        android:theme="@style/AppTheme">
        <activity android:name=".MainActivity">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />

                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
    </application>

</manifest>
```

El atributo “package” del AndroidManifest.xml define el paquete base para los siguientes elementos. Este además debe ser único ya que el Market de Android solo permite definir una aplicación bajo el mismo paquete. Es un buen hábito usar el nombre de tu dominio al revés para evitar colisiones con otros desarrolladores, por ejemplo: es.ua.multimedia.android.nombreApp

“android:versionName” y “android:versionCode” especifican la versión de tu aplicación. “versionName” es lo que el usuario ve y puede ser cualquier tipo de String. “versionCode” debe ser un entero y el Market de Android lo utiliza para determinar si hay una nueva versión de la aplicación y en ese caso solicitar la actualización en los dispositivos donde la aplicación se encuentre instalada. Normalmente se empieza con un valor “1” y conforme se van sacando nuevas versiones se incrementa este valor.

“activity” define una actividad en nuestra aplicación, esta se encuentra asociada a una clase Java. En el caso de nuestro AndroidManifest.xml, apunta a la clase: es.ua.multimedia.so.android.conversorActivity

Un “filter intent” es registrado también para la clase anterior, de forma que especifica que la clase se ejecuta una vez que la aplicación ha sido ejecutada. (action android:name=”android.intent.action.MAIN”). La definición de “category” especifica que la aplicación se añade al directorio de aplicaciones del dispositivo (category android:name=”android.intent.category.LAUNCHER”).

El “uses-sdk” define la versión mínima del sdk para el cual tu aplicación es válida. Esto previene que la aplicación sea instalada en dispositivos con versiones antiguas del sdk.

1.5. R.Java, Resources y Assets

El directorio “gen” en un proyecto Android contiene valores generados. “R.java” es una clase generada la cual contiene referencias hacia recursos de la carpeta del proyecto

“res”. Estos recursos son definidos en el directorio “res” y pueden ser valores, iconos, imágenes, animaciones, diseños, etcétera. Por ejemplo un recurso puede ser una imagen o un fichero Xml donde se definen mensajes para la aplicación.

Si creamos un nuevo recurso, la correspondiente referencia es automáticamente creada en “R.java”. Estas referencias son valores int estáticos, el sistema operativo Android provee métodos para acceder al recurso necesario. Por ejemplo para acceder a un String con el id de referencia “R.string.tuString” utilizamos el método getString(R.string.tuString); Es recomendable no modificar manualmente la clase R.java.

1.6. Activities y Layouts

Las interfaces de usuario para una “Activity” son definidas a través de layouts. En tiempo de ejecución los layout son instancias de “android.view.ViewGroups”. El layout define los elementos de la UI, sus propiedades y su disposición.

Los elementos de la UI están basados en la clase “android.view.View”. ViewGroup es una subclase de la clase “View” y un layout puede contener componentes UI (Views) u otros layouts (ViewGroups). No se deben anidar demasiados ViewGroups ya que esto tiene un impacto negativo sobre el rendimiento de la aplicación.

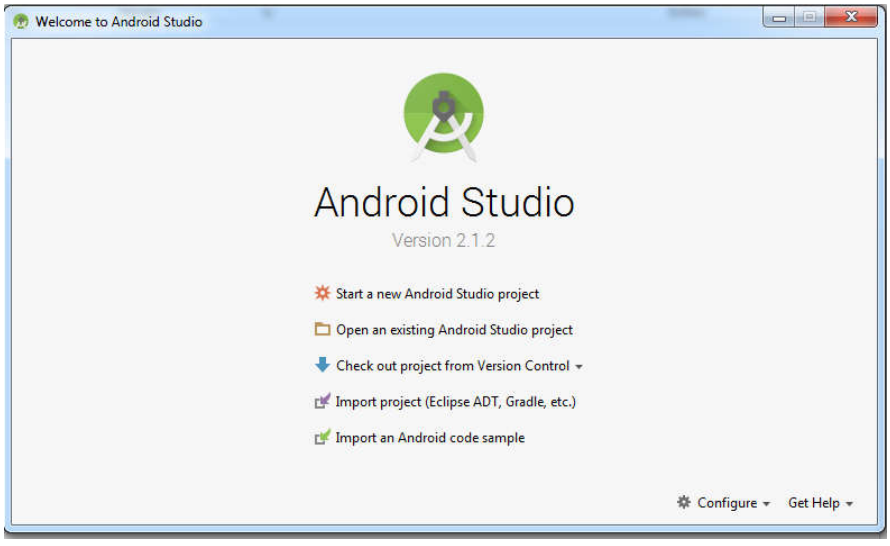
Un layout puede ser definido a través de código Java o vía XML. Los layout definidos usando XML son definidos a través de un fichero recurso en la carpeta “/res/layout”.

Este fichero especifica los ViewGroup, Views, sus relaciones y sus atributos. En el código Java estos elementos de la UI son accesibles a través del método findViewById(R.id.tuvalor);

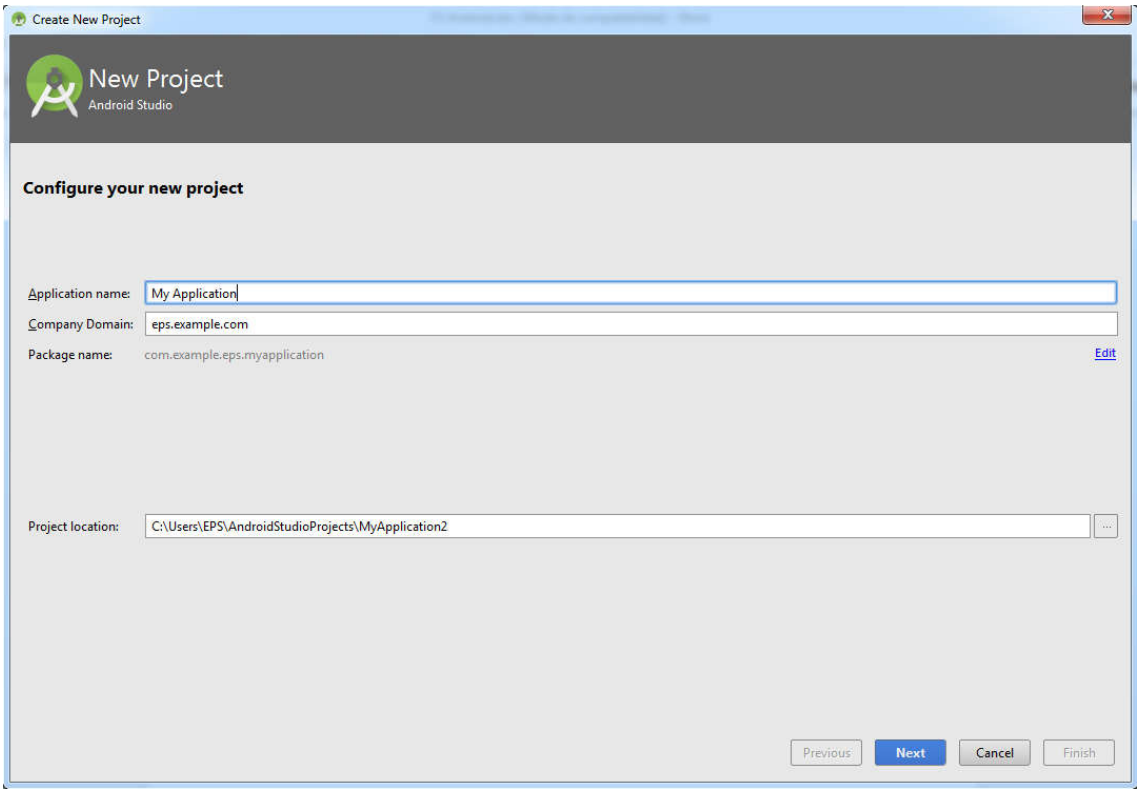
La definición de los layout en ficheros XML es la opción más recomendable debido a que nos permite desacoplar la lógica de programación de la definición del diseño de la aplicación.

2. Entorno de desarrollo.

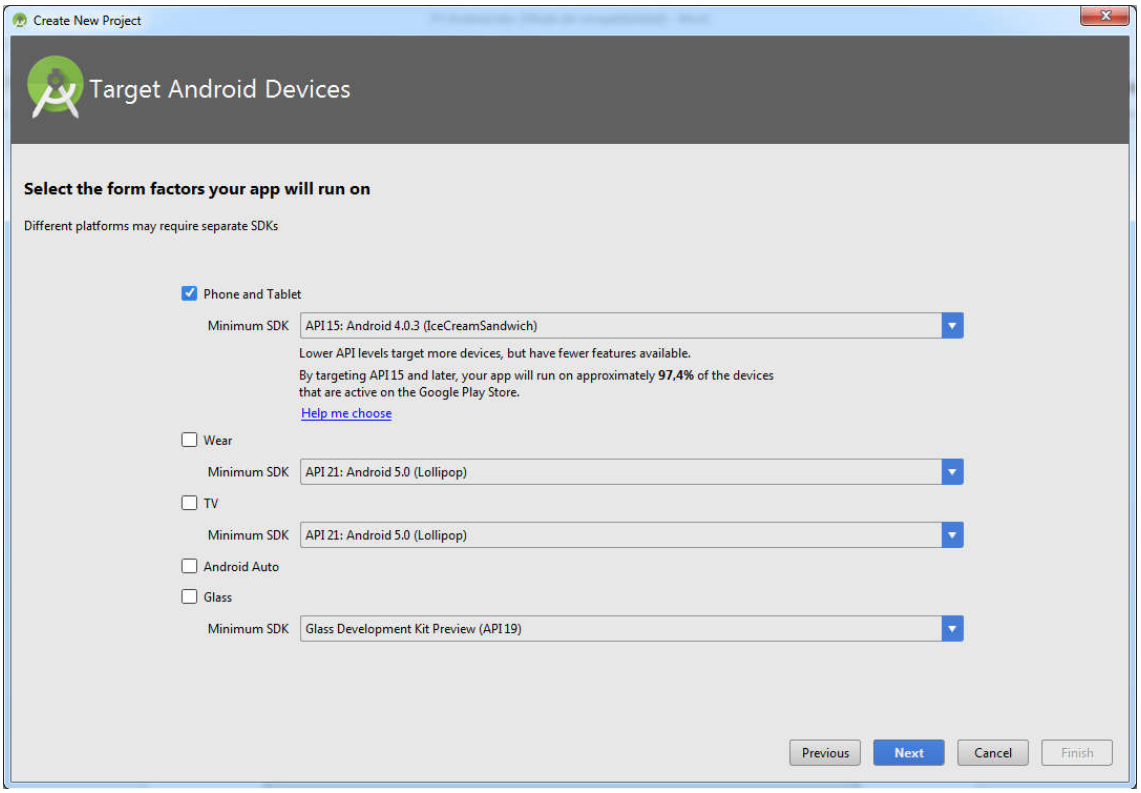
El entorno de desarrollo utilizado en dicha práctica será Android Studio 2.1.2. En esta sección, describiremos paso a paso como realizar nuestra primera aplicación Android y para ello arrancamos Android Studio que nos mostrará la siguiente pantalla.



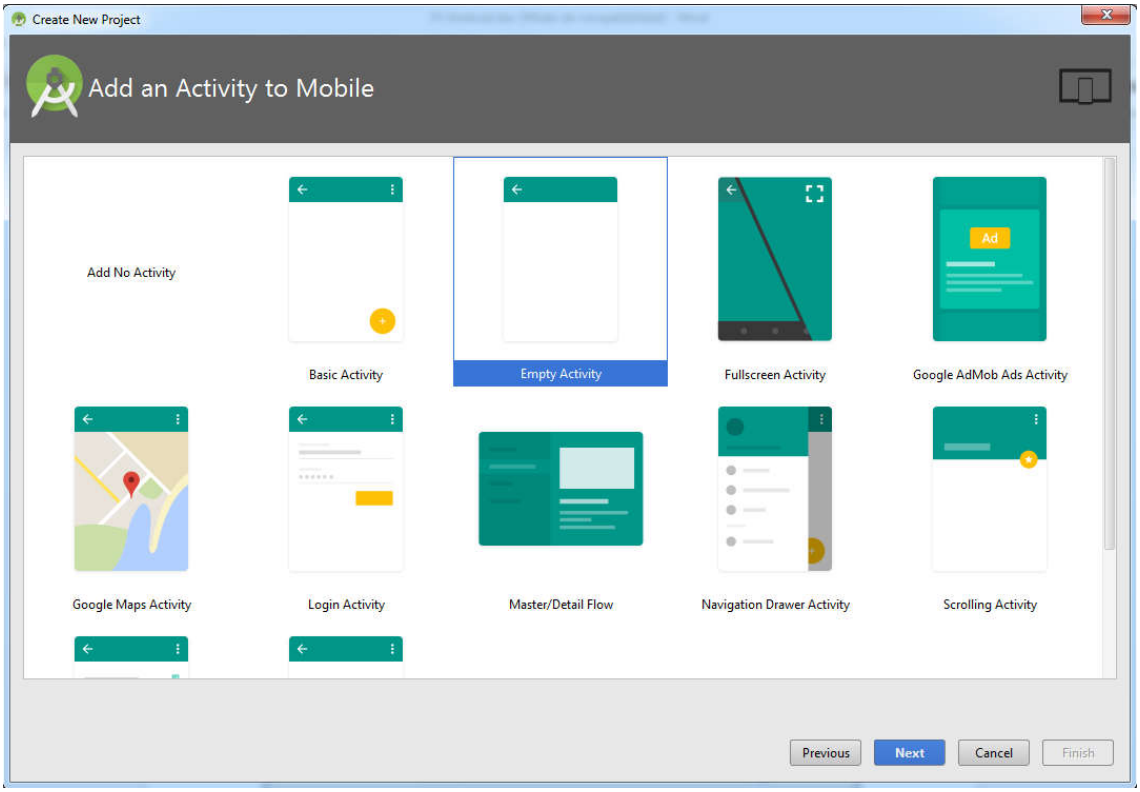
Seleccionaremos Star a new Android Studio Project y pasamos a la siguiente pantalla en la que debemos indicar el nombre de la aplicación. En un principio dejaremos el que viene por defecto.



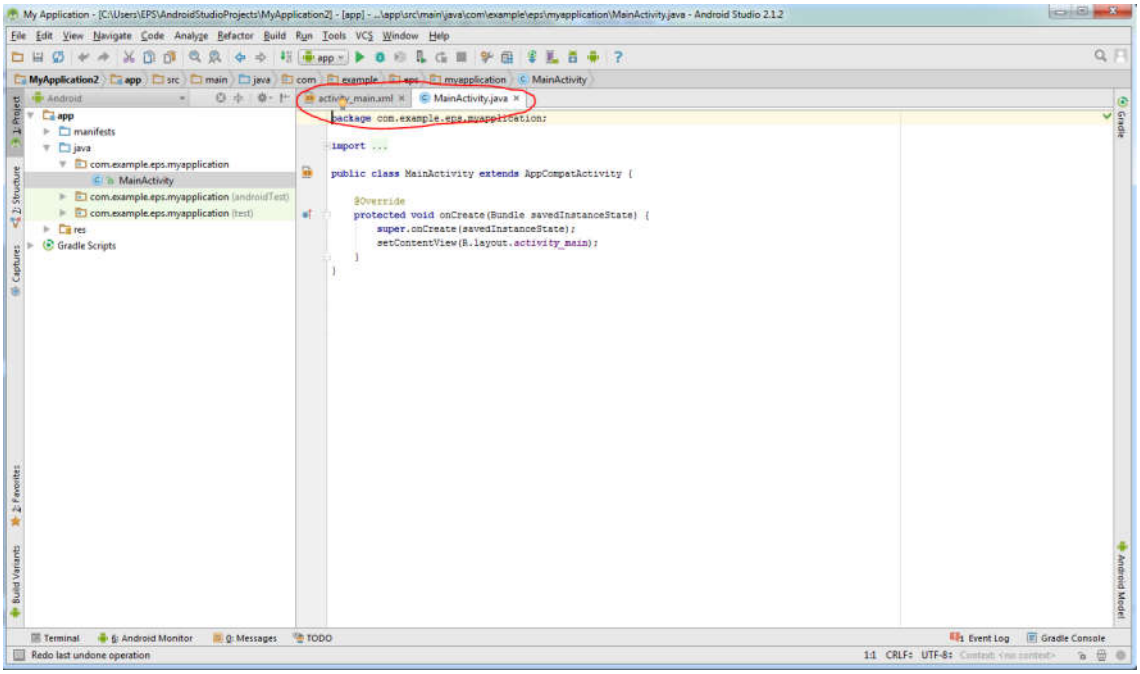
La siguiente pantalla nos va a permitir indicar el dispositivo Android para el que vamos a desarrollar la aplicación y la API mínima con la que será compatible. Por defecto se deja como esta (Tablets y Teléfonos) y pulsamos Next.



A continuación debemos de escoger el tipo de actividad y de las diferentes opciones ecojemos Empty Activity y pulsamos Next.



Llegados a este punto ya tenemos nuestro entorno de trabajo preparado para ir desarrollando nuestra aplicación. Trabajaremos con las dos pestañas remarcadas en la siguiente imagen de modo que en MainActivity.java escribiremos el código que determina el funcionamiento de nuestra aplicación y en activity_main.xml escribiremos el código que determina el aspecto visual de la información con la que vamos a trabajar.



En MainActivity.java escribiremos el siguiente código:

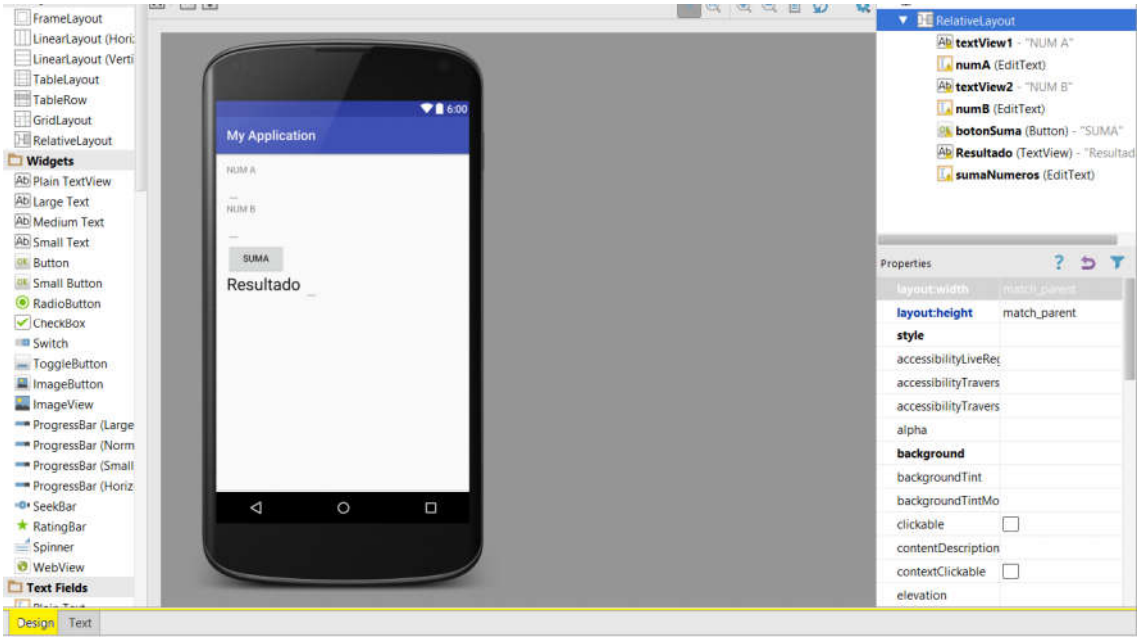
```
package com.example.eps.myapplication;

import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.EditText;
public class MainActivity extends AppCompatActivity {
    private EditText numA,numB,sumaNumeros;
    private Button botonSuma;
    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_main);
        //Obtenemos una referencia a los controles de la interfaz gráfica
        numA = (EditText)findViewById(R.id.numA);
        numB = (EditText) findViewById(R.id.numB);
        sumaNumeros =(EditText)findViewById(R.id.sumaNumeros);
        botonSuma = (Button) findViewById(R.id.botonSuma);
        //Implementamos el evento click del botón
        botonSuma.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) {
                //Realizamos la suma
                String valor1=numA.getText().toString();
                String valor2=numB.getText().toString();
                int numero1=Integer.parseInt(valor1);
                int numero2=Integer.parseInt(valor2);
                int suma=numero1+numero2;
                String resultado=String.valueOf(suma);
                sumaNumeros.setText(resultado);
            }
        });

    }
}
```

Y en activity_main.xml escribiremos el siguiente código:

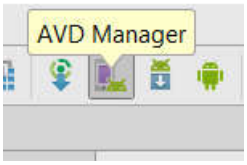
```
 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<RelativeLayout
xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:paddingBottom="@dimen/activity_vertical_margin"
    android:paddingLeft="@dimen/activity_horizontal_margin"
    android:paddingRight="@dimen/activity_horizontal_margin"
    android:paddingTop="@dimen/activity_vertical_margin"
    tools:context="com.example.eps.myapplication.MainActivity">
```

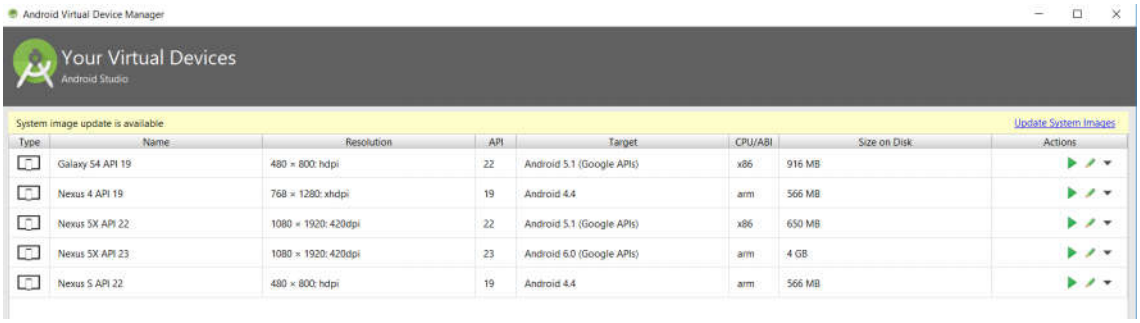
```
    <TextView
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="NUM A"
        android:id="@+id/textView1" />

    <EditText
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:id="@+id/numA"
        android:textColor="#FF0"
        android:layout_below="@+id/textView1" />

    <TextView
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="NUM B"
        android:id="@+id/textView2"
        android:layout_below="@+id/numA" />

    <EditText
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:id="@+id/numB"
        android:textColor="#FF0"
        android:layout_below="@+id/textView2" />

    <Button android:id="@+id/botonSuma"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="SUMA"
        android:layout_below="@+id/numB" />

    <TextView
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Resultado "
        android:id="@+id/Resultado"
        android:singleLine="false"
        android:textColor="#000"
        android:textSize="25sp"
        android:layout_below="@+id/botonSuma"/>

    <EditText
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:id="@+id/sumaNumeros"
        android:textSize="16sp"
        android:textColor="#000"
        android:layout_below="@+id/botonSuma"
        android:layout_toRightOf="@+id/Resultado"/>


</RelativeLayout>
```

Si seleccionamos la pestaña de Design veremos sobre la pantalla del móvil el resultado gráfico del código que hemos escrito



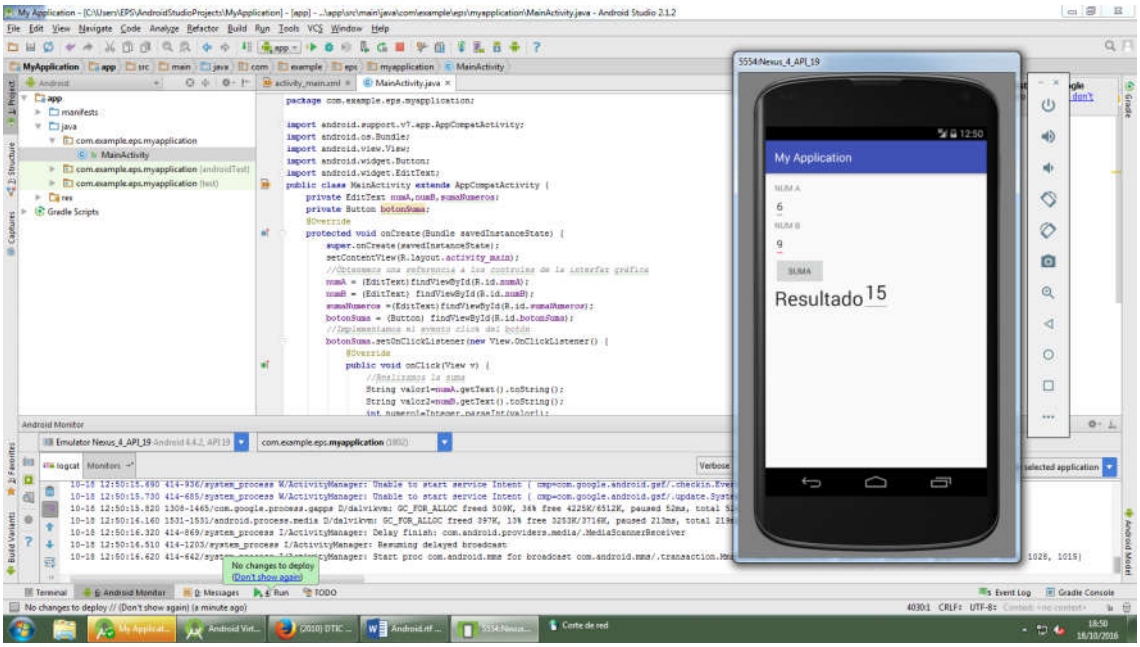
El último paso consiste en comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación y para ello utilizaremos unos de los emuladores disponibles en la herramienta AVD Manager que nos solicitara que elijamos cuando vayamos a ejecutar nuestra aplicación.





En la pantalla anterior podemos seleccionar uno de los diferentes dispositivos para llevar a cabo la simulación. En caso de que el PC no disponga de aceleración hardware hay que seleccionar aquellos dispositivos cuya CPU sea del tipo **arm.**

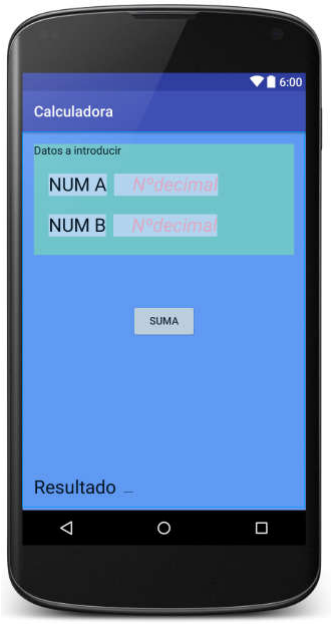
Es posible que el emulador tarde en arrancar dependiendo de la potencia del ordenador y de si tiene capacidad de aceleración hardware. El resultado que veríamos sobre este es el siguiente


My Application
NUM A
6
NUM B
9
SUMA
Resultado 15

EVALUACIÓN PRÁCTICA 2

Ejercicio 1 (6 puntos). Aplicación básica guiada.

- Ejecuta el código proporcionado y comprueba el correcto funcionamiento.
- Realiza las modificaciones en la interfaz grafica para paso a paso llegar a obtener los siguientes avances en la interface. El objetivo es hacer una interface más vistosa



- Añade las operaciones aritméticas de RESTA, MULTIPLICACION Y DIVISION.

- Modifica el código para trabajar solo con números binarios naturales de 8 bits. En caso de que el resultado supere el rango máximo o mínimo representable mostraremos una notificación por pantalla indicando que la operación no puede realizarse.

Ejercicio 2 (2 puntos). Aplicación de conversión

- Realiza las modificaciones oportunas para que el programa pueda realizar tanto operaciones lógicas como aritméticas. Añade las siguientes operaciones lógicas:

  AND, OR, XOR

Ejercicio 3 (2 puntos). Modificación

- Durante la corrección en clase se plantearán modificaciones sobre alguno de los ejercicios anteriores.

NORMAS DE ENTREGA

• Se establecerá un control de entrega de prácticas en el CV para la práctica P2. Dicha entrega será individual y la fecha límite de entrega será el 02/12/2017. La corrección de la práctica en laboratorio se realizará los días 04 y 07 de Diciembre de 2017.