

# Práctica 2 bis:

## Instalación de *Android Open Source Project* (LineageOS) en la Raspberry Pi

Fundamentos de Sistemas Embebidos

Autor: José Mauricio Matamoros de Maria y Campos

### 1. Objetivo

El alumno aprenderá a instalar un sistema operativo de código abierto basado en Android en una tarjeta microcontroladora.

### 2. Introducción

LineageOS es un sistema operativo basado en Android diseñado para operar teléfonos inteligentes, tabletas y kioscos, entre otros dispositivos móviles. A diferencia del Android original que requiere de una licencia y ser compilado desde código fuente (approx 250GB más 150GB para su compilación), LineageOS ha sido adaptado para usar software gratuito y de código abierto casi de manera exclusiva.

Al estar diseñados para operar en un dispositivo táctil, suele decirse que los sistemas operativos basados en Android requieren de una pantalla tipo *TouchScreen*. Si bien esta afirmación no es cierta, la experiencia de usuario no será tan fluida con un teclado y un mouse como si se tuviera una pantalla táctil.

### 3. Instrucciones

Instalar LineageOS en la Raspberry Pi es relativamente sencillo. Basta con descargar LineageOS y grabar la imagen de disco en una tarjeta de memoria microSD, desde la cual arrancará el sistema operativo.

Para esta práctica se necesitará:

- Una tarjeta de memoria microSD de al menos 8 GB (se recomiendan 16GB)
- Una computadora capaz de leer y escribir tarjetas microSD (o bien un adaptador para la misma) y conexión a internet para descargar la imagen de LineageOS.
- Una Raspberry Pi 3B o posterior con al menos 2GB de memoria RAM
- Un monitor con soporte para HDMI
- Un teclado USB
- Un mouse USB
- Una memoria USB con formato FAT32
- Una fuente de alimentación de 5V@1A con adaptador microUSB o USB-C

**Importante:** Si no cuenta con monitor, teclado y mouse, no será posible instalar LineageOS en la Raspberry Pi.

#### 3.1. Paso 1: Descargar LineageOS

Ingresa a <https://konstakang.com/> y seleccione el modelo de su Raspberry (véase [Figura 1](#)). A continuación seleccione



(a) Página de KonstaKANG

#### AOSP builds:

- AOSP - KonstaKANG (Android 13)
- AOSP - KonstaKANG (Android 12L)

#### LineageOS builds:

- LineageOS 20 - KonstaKANG (Android 13)
- LineageOS 20 Android TV - KonstaKANG (Android 13)
- LineageOS 19 - KonstaKANG (Android 12L)
- LineageOS 19 Android TV - KonstaKANG (Android 12L)
- LineageOS 18.1 - KonstaKANG (Android 11)
- LineageOS 18.1 Android TV - KonstaKANG (Android 11)
- LineageOS 17.1 - KonstaKANG (Android 10)
- LineageOS 17.1 Android TV - KonstaKANG (Android 10)
- LineageOS 16.0 - KonstaKANG (Android 9)
- LineageOS 16.0 Android TV - KonstaKANG (Android 9)

(b) Versiones disponibles de Android LineageOS

Figura 1: Descarga de LineageOS/KonstaKANG

La versión a descargar dependerá de la capacidad de la memoria microSD, la cantidad de recursos de la Raspberry y el uso que se le dará a la tarjeta microcontroladora. Se recomienda descargar LineageOS 20.0 para la Raspberry Pi 4.

Ligas de acceso rápido se proporcionan a continuación por conveniencia:

- [LineageOS 20.0 para Raspberry Pi 4](#)
- [LineageOS 17.1 para Raspberry Pi 3B](#)

## 3.2. Paso 2: Descargar NikGapps

Debido a que la Raspberry Pi no se considera un dispositivo comercializable con Android licenciable (no existe una compañía que pague a Google por el soporte de hardware y la licencia de acceso a la tienda de aplicaciones), LineageOS no viene con la tienda Google Play precargada. Es por esto que es necesario instalar una tienda alternativa.

Dos de las opciones más comunes son *OpenGapps* y *NikGapps*. *OpenGapps* se considera un desarrollo abandonado pues no actualizan las aplicaciones muy seguido o, si lo hacen, las actualizaciones se liberan con meses o incluso años de retraso. Por otro lado, *NikGapps* se actualiza con mucha más frecuencia.

Es por esto que se recomienda descargar *NikGapps* de <https://nikgapps.com/>. Para ello, simplemente acceda al sitio y, bajo descargas, encontrará un enlace que le llevará al sitio en SourceForge de donde podrá descargar la versión que más le convenga. Siga los siguientes pasos:

1. De click en *Download Now*.
2. Una vez en SourceForge, vaya a *Releases* y abra la carpeta con fecha más reciente.

Click on the links, then “Download Now”. On SourceForge, go to “Releases” and open the latest folder.

Download the version you want, the “Core” package is enough for a Raspberry Pi, the important part is Google Play Store.

I recommend copying the “NikGapps” or “OpenGapps” file to a USB key. It’s easier than downloading it from the Android system. I’ll show you in the last part how to install them. Attention: make sure the USB key is formatted in FAT32. It won’t work with another file format.

## 3.3. Paso 3: Escribir imagen en la microSD

Si no lo ha hecho, introduzca la memoria microSD en la computadora. La memoria será reformateada por lo que se aconseja respaldar la información.

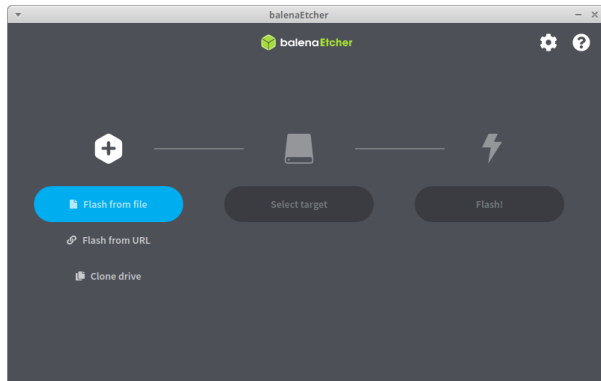
Escribir la imagen de LineageOS en la microSD requiere de un programa externo según el sistema operativo.

Descargue [Etcher](#) en ~/Downloads, descomprima y ejecute; por ejemplo

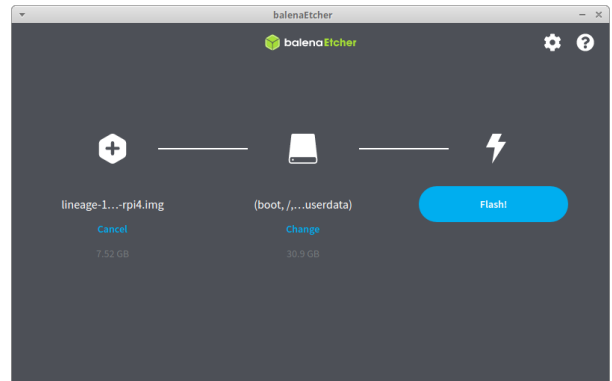
```
$ cd ~/Downloads
$ unzip balena-etcher-electron-1.13.1-linux-x64.zip
$ ./balenaEtcher-1.13.1-x64.AppImage
```

A continuación, siga los pasos de Etcher para grabar la imagen (véase [Figura 2](#))

1. Seleccione la imagen IMG de LineageOS
2. Seleccione el medio en el cual se grabará la imagen de LineageOS (punto de montaje de la microSD)
3. De click en *Flash!* para empezar el proceso de grabado



(a) Selección de imagen a grabar



(b) Listo para grabar la imagen

Figura 2: Escritura de la imagen IMG de LineageOS en la microSD con Etcher

Cuando la escritura de datos en la microSD termine, notará que ésta ha sido reparticionada con cuatro particiones:

- boot (circa. 128MiB) Partición de arranque tipo *FAT32*.
- / (*root*, circa. 1.5GiB) Partición raíz tipo *EXT4* que contendrá el sistema base.
- vendor (circa. 256MiB) Partición para las aplicaciones del fabricante *EXT4*.
- userdata (circa. 5.12GiB) Partición para las aplicaciones y datos del usuario *EXT4*.

Finalmente, desmonte la tarjeta microSD e insértela en la Raspberry Pi.

#### Nota

Si el sistema se reinicia antes de mostrar el asistente es debido a que el Kernel no es compatible con su modelo de Raspberry Pi. En ese caso, pruebe con otra versión o una más reciente.

### 3.4. Paso 4: Configurar LineageOS

Para configurar Raspbian, la Raspberry Pi deberá tener una tarjeta de memoria microSD con una imagen de LineageOS precargada y estar conectada a un monitor vía el puerto HDMI incorporado. Además, se precisa de un teclado y apuntador (mouse) USB para realizar el proceso de configuración o, preferentemente, una pantalla táctil. A continuación, conecte la Raspberry Pi y espere entre 1 y 3 minutos a que el sistema operativo cargue.

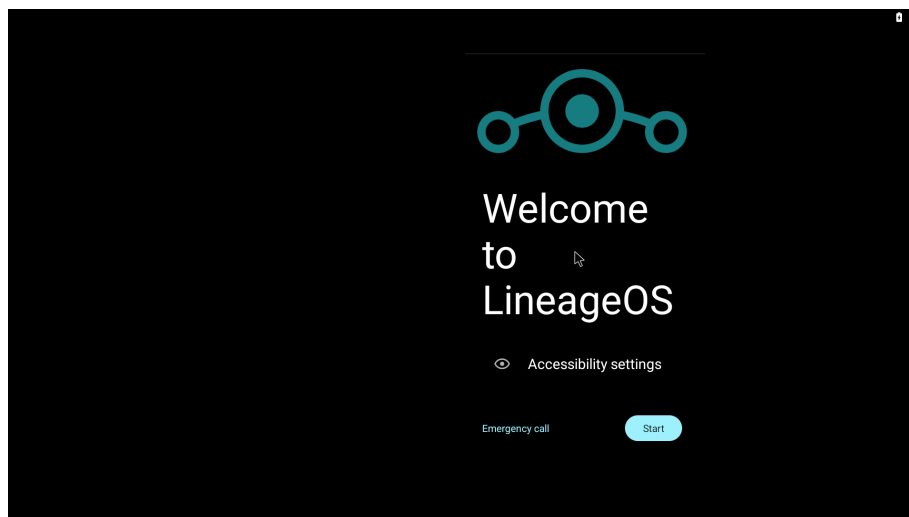
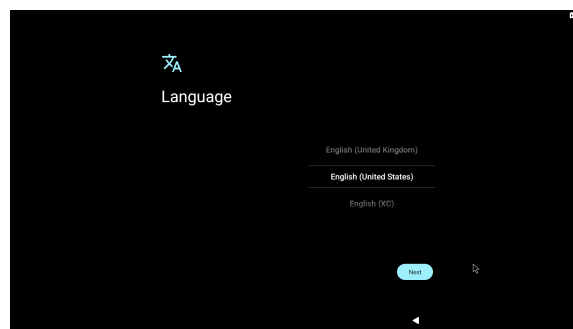


Figura 3: Pantalla de inicio del asistente de configuración de LineageOS

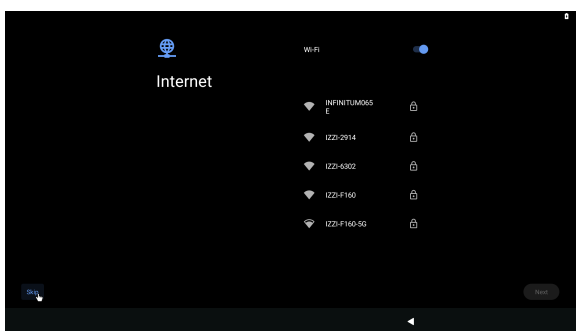
Una vez terminado el proceso de arranque, siga el asistente como se muestra en la [Figura 4](#).



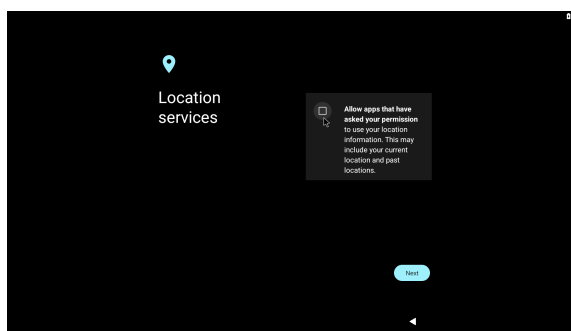
(a) Paso 1  
Acepte el acuerdo de licencia



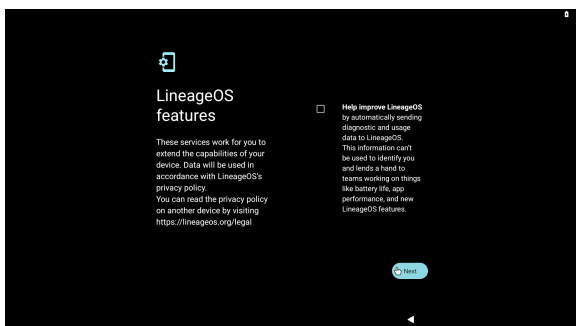
(b) Paso 2  
Seleccione el idioma



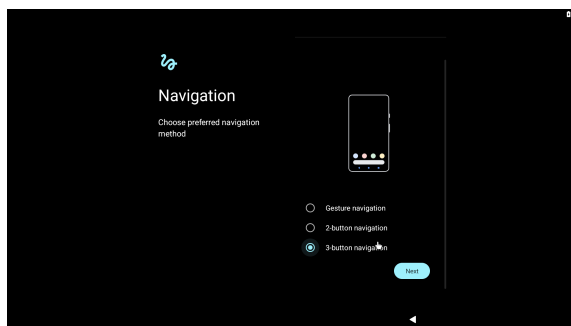
(c) Paso 3  
Omita la conexión a internet



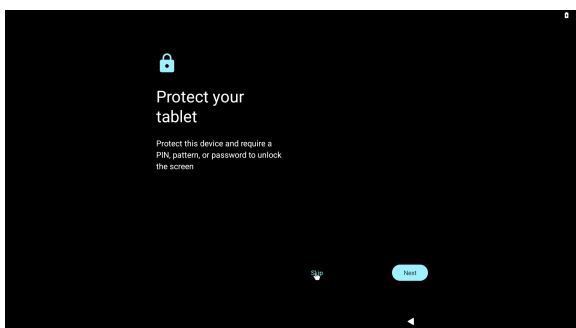
(d) Paso 4  
Deshabilite los servicios de localización



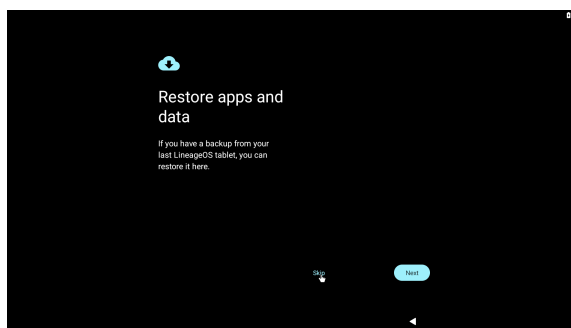
(e) Paso 5  
Desuscríbase del envío de datos diagnósticos



(f) Paso 6  
Elija los botones de navegación del sistema



(g) Paso 7  
Omita la generación del PIN o contraseña



(h) Paso 8  
Omita la sincronización con la nube

Figura 4: Asistente de configuración de LineageOS

### Nota

Algunos modelos de Raspberry Pi podrían no detectar correctamente la resolución del monitor, causando que la pantalla esté desajustada. Si esto sucediere, utilice las flechas del teclado para seleccionar el botón *Start* en la primer pantalla. A partir de este punto, los botones deberían ser visibles sin mayores complicaciones. Al terminar el asistente podrá ajustar la pantalla en las opciones de Android.

Una vez concluido el asistente de configuración, de click en siguiente para comenzar a usar su sistema Android en la Raspberry Pi (véase ?? y figura 6).



Figura 5: Fin del asistente de configuración de LineageOS

Ahora observará el escritorio de Android Lineage OS en su Raspberry Pi.

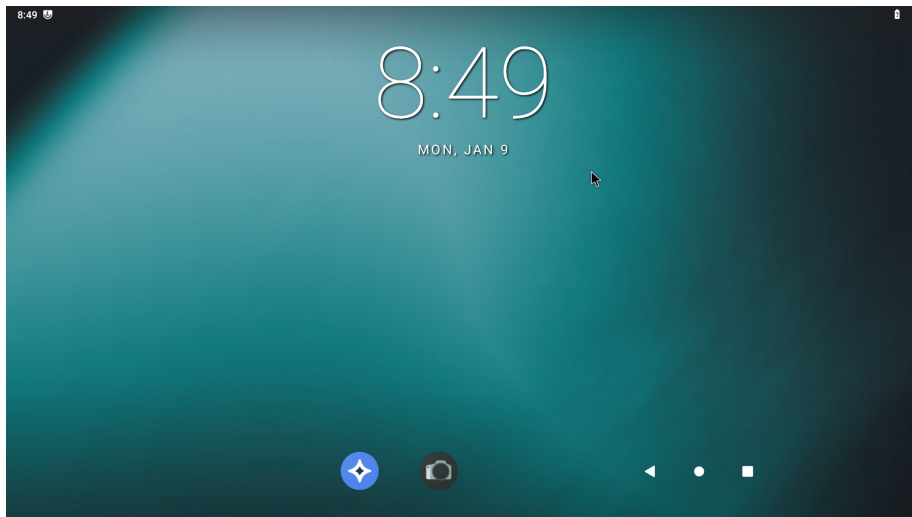


Figura 6: Escritorio de LineageOS

### 3.5. Paso 5: Instalación de *Google Play*

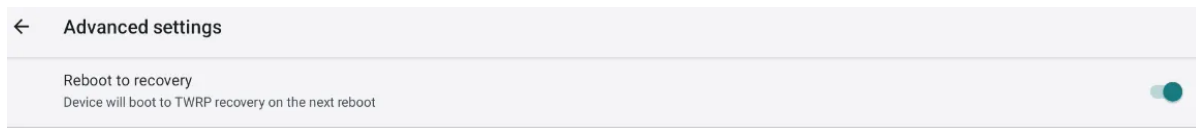
#### Nota

Para completar este paso necesitará una conexión a internet.

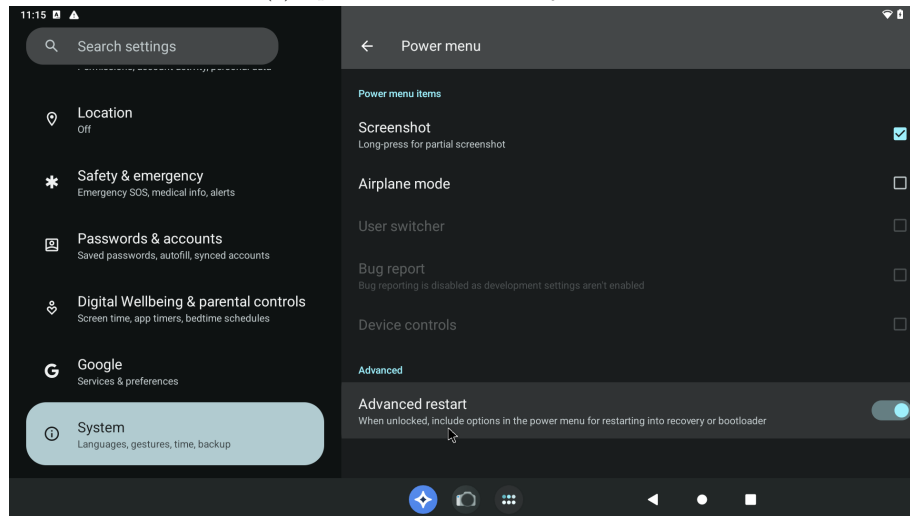
Este paso es el más complicado de toda la instalación, principalmente porque no es posible utilizar la tienda oficial *Google Play* de Android ya que la Raspberry Pi no se considera un dispositivo comercializable con Android licenciado. Por este motivo, es necesario instalar una tienda alternativa siguiendo una serie de sencillos pasos.

1. Abra la aplicación *Settings* (Configuración).
2. Vaya a *System* (Sistema).
3. Vaya a *Advanced settings* (Configuraciones avanzadas).

4. Habilite la primera opción *Reboot to recovery* (Reinicio de recuperación).



(a) Opción *Reboot to recovery* habilitada



(b) Opción *Advanced Restart* habilitada

Figura 7: Activación de reinicio de recuperación

### Nota

La ubicación de la opción *Reboot to recovery* puede cambiar entre versiones. Si no la encuentra en *Settings* → *System* → *Advanced settings*, búsquela en las configuraciones. Por ejemplo en la versión 13 se encuentra en *System*, *Buttons*, *Power Menu*, *Advanced Restart*.

A continuación de click en el botón de la batería para mostrar las opciones del dispositivo. Seleccione *Restart* (Reiniciar) y después *Recovery* (Recuperación).

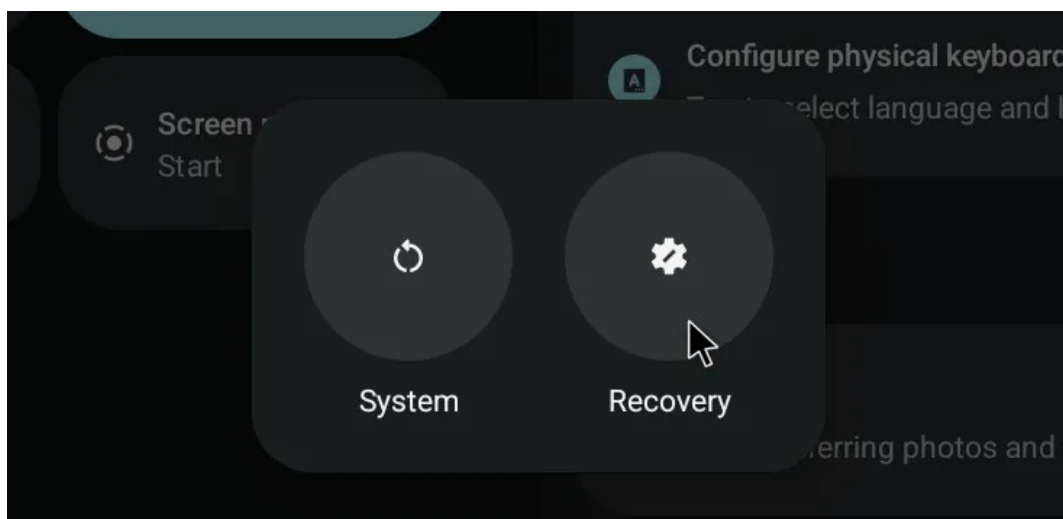


Figura 8: Opción *Reboot to recovery* habilitada

Tras seleccionar esta opción, inserte la USB con y espere a que la Raspberry termine de cargar LineageOS. La pantalla será diferente esta vez pues se habrá iniciado en modo recuperación, algo parecido a como muestra la [Figura 9a](#). Siga los siguientes pasos:

1. De click en *Mount* (Montar), opción desde donde puede montar una partición en específico.
2. Busque su memoria USB en la lista de dispositivos montables y seleccione la partición pertinente (normalmente las memorias USB sólo tienen una partición).
3. De regreso en la pantalla principal, de click en *Install* (Instalar).
4. De click en *Select Storage* (Seleccionar Almacenamiento).
5. Seleccione la unidad USB que acaba de montar.
6. Cuando aparezcan los archivos almacenados en la unidad USB, de click en *NikGapps* para instalarlo.
7. Confirme que desea instalar *NikGapps* deslizando a la derecha la barra de desplazamiento (véase [Figura 9b](#)).
8. Si la instalación se concluye con éxito, regresará a la pantalla principal.
9. De click en *Reboot* (Reiniciar).
10. Elija *System* (Sistema) para regresar al modo normal.

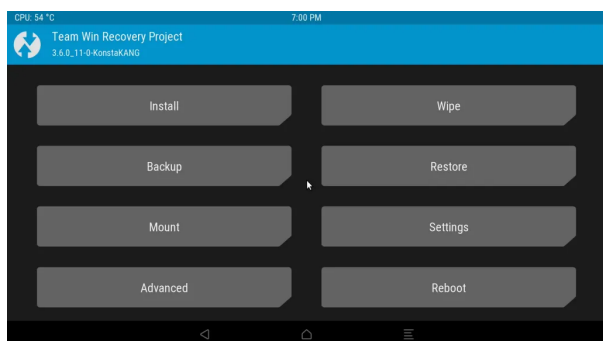
#### Nota

No seleccione la opción *Reboot after installation is complete* (reiniciar al completar la instalación), ya que el sistema volvería a arrancar en modo de recuperación automáticamente.

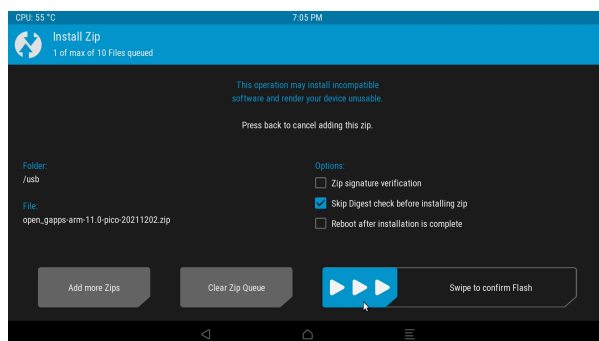
Cuando reinicie la Raspberry, busque la Play Store entre las aplicaciones (véase [Figura 10](#)) e inicie sesión con su cuenta de Google. Si la aplicación aparece haberse atascado, siga esperando hasta que se reciba respuesta del servidor. Una vez que haya iniciado sesión, reinicie el dispositivo.

Ya puede instalar aplicaciones normalmente.





(a) LineageOS en modo de recuperación



(b) Confirmación de instalación de NikGapps

Figura 9: Instalación de NikGapps

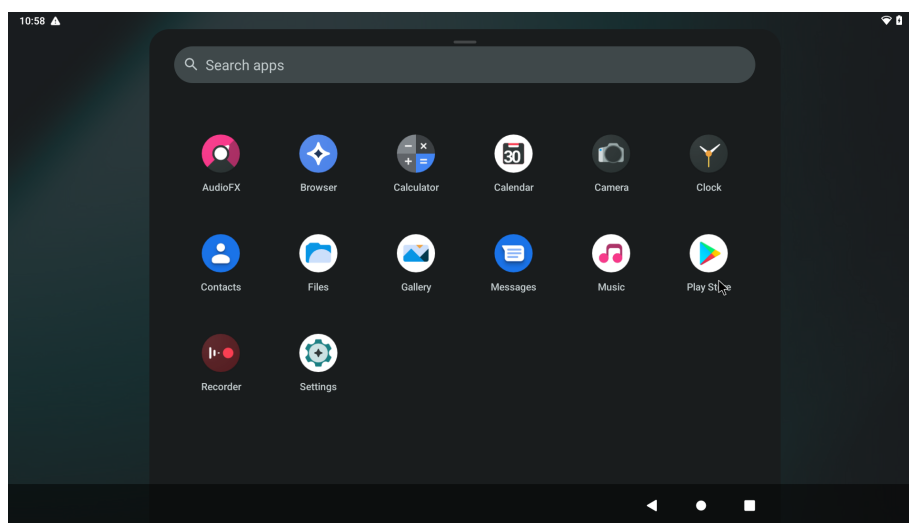


Figura 10: *Google Play Store* instalada