



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

Desarrollo de Sistemas Distribuidos



Tarea 9

Replicación de un sistema completo en la nube

PROFESOR: Pineda Guerrero Carlos

Alumna: Ramirez Galindo Karina

GRUPO: 4CV11

Contenido

Introducción.....	2
Respaldos incrementales y respaldos continuos	2
Respaldos incrementales.....	2
Respaldos continuos.....	2
Replicación de un sistema completo.....	3
Arquitectura de un sistema replicado	3
Desarrollo	5
Creación de la máquina virtual.....	5
Máquina Virtual 1.....	5
Máquina Virtual 2	17
Configuración de las máquinas virtuales	29
Pruebas	40
Concusiones.....	55
Referencias	55

Introducción

Respaldos incrementales y respaldos continuos

Respaldos incrementales

La replicación de los datos mediante respaldos es una solución medianamente buena para garantizar la continuidad de un sistema.

Si un sistema falla, entonces se puede restaurar el último **respaldo** con el fin de recuperar el estado del sistema hasta un cierto punto del tiempo.

Los **respaldos incrementales** son aquellos que sólo guardan los cambios realizados desde el último respaldo, entonces se pueden realizar respaldos anuales, mensuales, semanales, diarios, cada hora, etc.

En estas condiciones, el respaldo más frecuente solo deberá guardar los cambios realizados desde el último respaldo y no todo el almacén de datos.

No obstante, aun realizando respaldos cada minuto, si el sistema falla se perderán los cambios efectuados los últimos segundos.

Para mitigar los riesgos debidos a errores humanos o el secuestro de datos (*ransomware*), los proveedores de cómputo en la nube ofrecen servicios escalables de respaldo de datos, los cuales permiten respaldar y restaurar máquinas virtuales completas o bien archivos, carpetas o bases de datos.

Respaldos continuos

Los sistemas manejadores de bases de datos (DBMS) implementan una estrategia de **respaldos continuos** de las transacciones.

A partir del inicio de una transacción (*begin work*), se va guardando copias de los registros que son actualizados dentro de la transacción, si el DBMS falla o la computadora se apaga, es posible recuperar la base de datos hasta un estado consistente a partir de los registros contenidos en el respaldo continuo.

El respaldo continuo de los registros modificados en una transacción también se utiliza para mantener un estado consistente de la base de datos. Si la transacción termina con **rollbak**, entonces se restablecen todos los registros modificados al estado anterior a la transacción.

Por otra parte, si la transacción termina con **commit**, entonces los cambios quedan firmes y se desecha el respaldo continuo de los registros modificados dentro de la transacción.

A la funcionalidad del DMBS que garantiza la consistencia de la base de datos se le llama **ACID** (*Atomicity, Consistency, Isolation, & Durability*).

En el caso de bases de datos distribuidas, el control de las transacciones distribuidas se realiza mediante un protocolo llamado *two-phase commit* (2PC). En este caso el respaldo continuo también se realiza en forma distribuida.

Replicación de un sistema completo

En la actualidad el cómputo en la nube nos permite realizar el aprovisionamiento dinámico de recursos de forma fácil (automática), rápida y a bajo costo.

Entonces, ¿por qué no replicar el sistema completo?

Arquitectura de un sistema replicado

La siguiente figura muestra la arquitectura general de un sistema replicado:

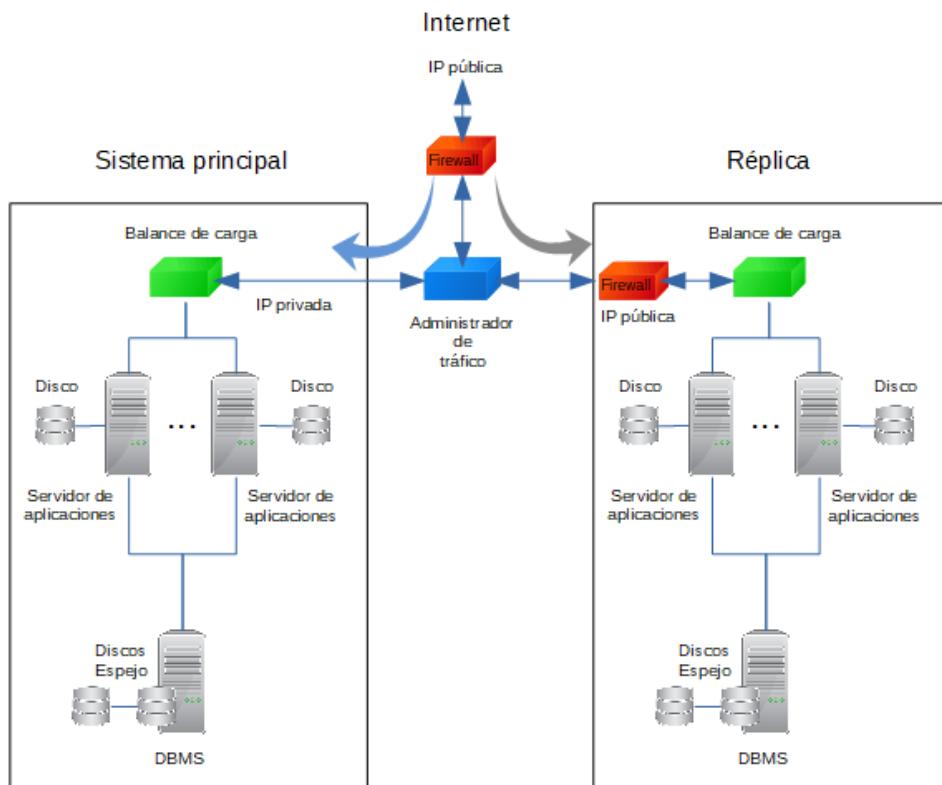


Figura 1. Arquitectura general de un sistema replicado

En este caso se supone que el sistema consta de dos o más servidores de aplicaciones conectados a un servidor de bases de datos, el cual tiene implementada la replicación de datos mediante discos espejo.

El administrador de tráfico funciona como un proxy transparente subrogado (*reverse transparent proxy*) el cual recibe las conexiones y peticiones de los clientes y las envía al sistema principal con copia a la réplica.

El sistema principal procesa las peticiones del cliente y envía las respuestas al administrador de tráfico, el cual las re-envía al cliente. Notar que el administrador de tráfico deberá ignorar las respuestas de la réplica.

Para garantizar la recuperación en caso de desastre catastrófico en el *site* dónde ejecuta el sistema principal, la réplica deberá ejecutar en una locación diferente, por lo tanto, el administrador de tráfico y la réplica deberán tener cada uno una IP pública.

Mientras el sistema principal puede estar ejecutando en la nube o en una instalación propia de la empresa (*on-premise*), la réplica estaría funcionando en la nube, en alguna locación geográfica diferente a la locación dónde ejecuta el sistema principal.

El administrador de tráfico puede ser un programa o un *appliance* localizado en mismo *site* dónde ejecuta el sistema principal, de manera que el administrador de tráfico se pueda conectar al sistema principal mediante una red privada.

Como puede observarse, tanto el sistema principal como la réplica realizarán las mismas transacciones sobre la base de datos (y/o el sistema de archivos), por lo que la consistencia de los datos está garantizada.

Si se produce un error en la comunicación entre el administrador de tráfico y la réplica, el cliente deberá recibir un de error de comunicación.

En caso de falla del sistema principal y/o falla del administrador de tráfico, solo habrá que re-definir el dominio del sistema a la IP pública de la réplica, entonces los clientes estarán conectados directamente al sistema de respaldo.

Desde luego, posteriormente será necesario: 1) sacar de producción la réplica, 2) realizar una copia espejo de la réplica, y 3) restaurar el sistema principal y el administrador de tráfico. [1]

Desarrollo

- La tarea consiste en replicar una plataforma de servicios web basada en Tomcat y MySQL, utilizando el programa **SimpleProxyServer.java** como administrador de tráfico.
- Se deberá crear dos máquinas virtuales en la nube de Azure con Ubuntu 18 a partir de la imagen creada en la tarea 6.
- El cliente se conectará al programa **SimpleProxyServer.java** el cual a su vez se conectará al servidor Tomcat en la máquina virtual 1 (sistema principal).
- El proxy también se conectará al servidor Tomcat que ejecuta en la máquina virtual 2 (réplica).
- El servidor Tomcat que ejecuta en la máquina virtual 1 enviará una respuesta al programa **SimpleProxyServer.java** y este a su vez enviará la respuesta al cliente.
- El proxy ignorará la respuesta del servidor Tomcat que ejecuta en la máquina virtual 2.

Creación de la máquina virtual

Se deberán crear dos máquinas virtuales Ubuntu con 1 GB de RAM y disco HD.

El nombre de cada máquina virtual deberá incluir el número de boleta del alumno, un guion y un número de nodo, para este caso, el número de boleta del alumno es 2015170921, entonces la primera máquina virtual deberá llamarse: RSC2015170921-0, y la segunda máquina virtual deberá llamarse RSC2015170921-1.

Creación paso a paso:

Ingresar al portal de Azure en la siguiente URL:

<https://azure.microsoft.com/es-mx/features/azure-portal/>

Máquina Virtual 1

1. Ir a la sección "Todos los recursos" en el portal de Azure como se muestra en la Figura 2.

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. At the top, there's a navigation bar with links like 'Inicio - Microsoft Azure', 'https://portal.azure.com/#home', and a search bar. Below the navigation bar, the main content area is titled 'Servicios de Azure'. On the left, there's a sidebar with sections for 'Crear un recurso', 'Todos los recursos', 'Recursos recientes', 'Navegar', and 'Herramientas'. The 'Todos los recursos' section is highlighted with a red box. It contains a grid of icons for different services: Centro de inicio rápido, App Services, Cuentas de almacenamiento, and SQL Database. Below the grid, there's a section titled 'Recursos recientes' with two items listed: 'R2015170921-image' (hace 2 horas) and 'R2015170921' (hace 1 mes). To the right of these items, it says 'Última consulta' with the same times. At the bottom of the page, there's a footer with links for 'Vínculos útiles' and 'Aplicación móvil de Azure', along with download links for the App Store and Google Play.

Figura 2. Sección “Todos los recursos” en el portal de Azure para la máquina 1

2. Seleccionar la imagen de la máquina virtual como se muestra en la Figura 3.

Inicio >

Todos los recursos

Microsoft Azure Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

+ Crear Administrar vista Actualizar Exportar a CSV Abrir consulta Asignar etiquetas Eliminar

Filtrar por cualquier ca... Suscripción == todo Grupo de recursos == todo Tipo == todo Ubicación == todo Agregar filtro

0 Recursos no seguros Sin agrupar Vista de lista

Nombre	Tipo	Grupo de recursos	Ubicación	Suscripción
R2015170921-image	Imagen	R2015170921	East US	Azure for Students

< Anterior Página 1 de 1 Siguiente > Mostrando de 1 a 1 de 1 registros. Give feedback

Figura 3. Selección de la imagen de la máquina virtual para la máquina 1.

3. Seleccionar la opción "+Crear máquina virtual" como se observa en la Figura 4.

R2015170921-image - Microsoft Azure

Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > Todos los recursos >

Todos los recursos

Instituto Politécnico Nacional (correo.ipn.mx)

+ Crear Administrar vista ...

Filtrar por cualquier campo...

Nombre ↑

R2015170921-image ...

R2015170921-image Imagen

Buscar (Ctrl+ /)

+ Crear máquina virtual Clonar en una imagen de máquina virtual Eliminar Actualizar Vista JSON

Información general

Registro de actividad Grupo de recursos ([mover](#)) Sistema operativo
R2015170921 Linux

Control de acceso (IAM) Ubicación ([mover](#)) Máquina virtual de origen
East US R2015170921

Etiquetas Suscripción ([mover](#)) Generación de VM
Azure for Students V2

Configuración Id. de suscripción Resistencia de zona
f5424dc8-20c3-44ed-9fdb-22eb0237d401 Deshabilitado

Estado de aprovisionamiento Succeeded

Automation Tareas (versión preliminar)
Exportar plantilla

Etiquetas ([editar](#)) Click here to add tags

Soporte y solución de problemas Nueva solicitud de soporte técnico

Disco del SO

Sistema operativo URI del blob de origen
Linux -

Discos de datos

LUN URI del blob de origen
No hay ningún disco de datos conectado

Página 1 de 1

Windows Start button, Taskbar icons (File Explorer, Mail, Edge, etc.), Weather (20°C), Battery (Despejado), Date (16/05/2022), Time (12:34 a.m.)

Figura 4. Opción “Crear” máquina virtual para la máquina 1.

4. Seleccionar el grupo de recursos dónde se creará la máquina virtual.
5. Ingresar el nombre de la máquina virtual.
(véase la Figura 5).

Crear una máquina virtual - Microsoft Azure

Crear una máquina virtual

Datos básicos Discos Redes Administración Opciones avanzadas Etiquetas Revisar y crear

Cree una máquina virtual que ejecuta Linux o Windows. Seleccione una imagen de Azure Marketplace o use una imagen personalizada propia. Complete la pestaña Conceptos básicos y, después, use Revisar y crear para aprovisionar una máquina virtual con parámetros predeterminados o bien revise cada una de las pestañas para personalizar la configuración.

Más información ↗

Detalles del proyecto

Seleccione la suscripción para administrar recursos implementados y los costes. Use los grupos de recursos como carpetas para organizar y administrar todos los recursos.

Suscripción * ⓘ Azure for Students

Grupo de recursos * ⓘ R2015170921 Crear nuevo

Detalles de instancia

Nombre de máquina virtual * ⓘ RSC2015170921-0

Región ⓘ (US) East US

Opciones de disponibilidad ⓘ Zona de disponibilidad

Zona de disponibilidad * ⓘ Zone 1

Tipo de seguridad ⓘ Estándar

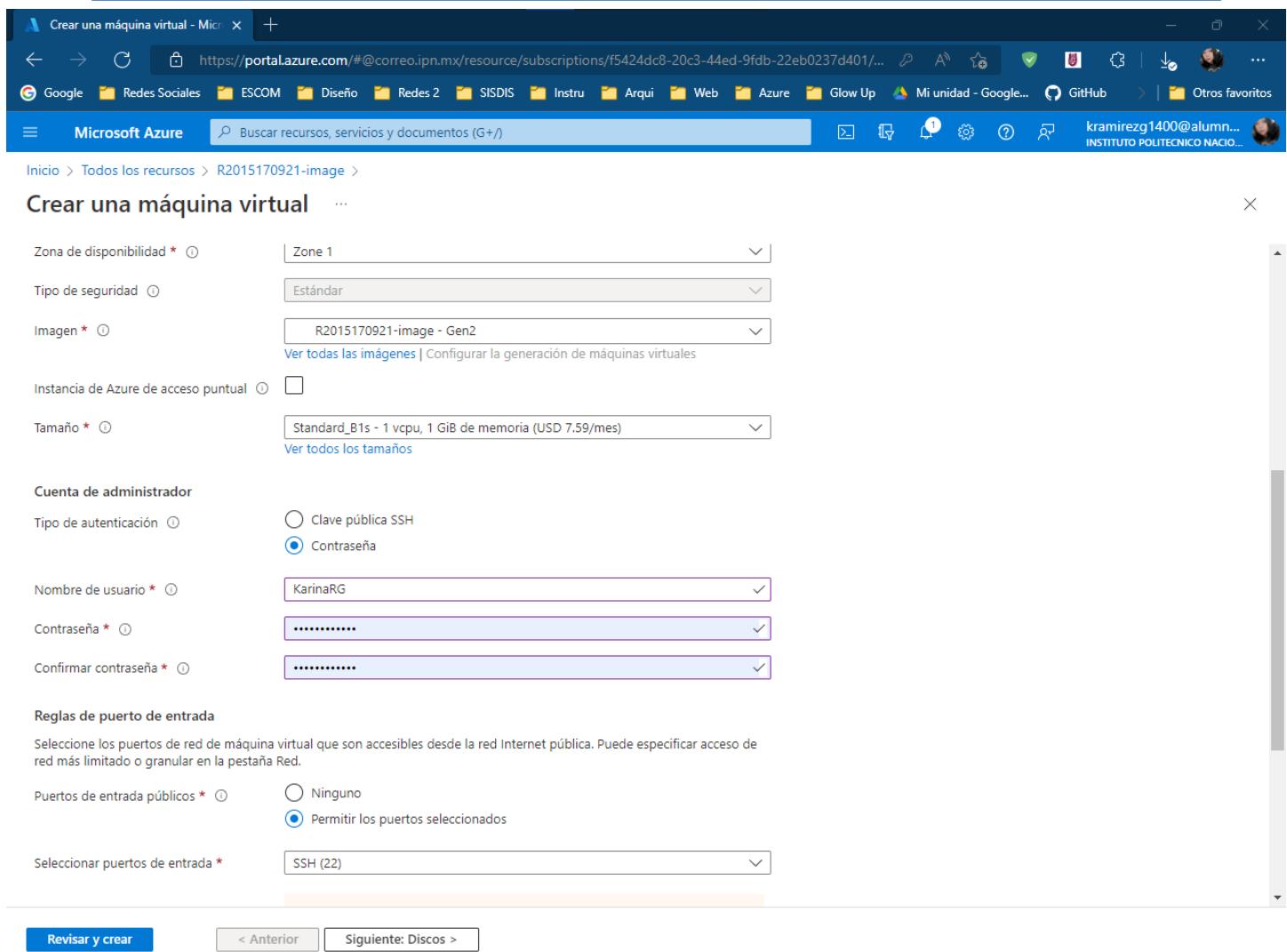
Imagen * ⓘ R2015170921-image - Gen2 Ver todas las imágenes | Configurar la generación de máquinas virtuales

Instancia de Azure de acceso puntual ⓘ

Revisar y crear < Anterior Siguiente: Discos >

Figura 5. Datos básicos para la creación de la máquina virtual 1 en Azure.

6. Seleccionar el tamaño de la máquina virtual.
7. Seleccionar el tipo de autenticación (Clave pública SSH o Contraseña). En su caso, ingresar el usuario y contraseña.
(véase la Figura 6).



Crear una máquina virtual - Microsoft Azure

https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/f5424dc8-20c3-44ed-9fdb-22eb0237d401/...

Microsoft Azure Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > Todos los recursos > R2015170921-image >

Crear una máquina virtual

Zona de disponibilidad * Zone 1

Tipo de seguridad Estándar

Imagen * R2015170921-image - Gen2

Instancia de Azure de acceso puntual

Tamaño * Standard_B1s - 1 vcpu, 1 GiB de memoria (USD 7.59/mes)

Cuenta de administrador

Tipo de autenticación Clave pública SSH (radio)

Contraseña *

Nombre de usuario * KarinaRG

Contraseña *

Confirmar contraseña *

Reglas de puerto de entrada

Selección de puertos de red de máquina virtual que son accesibles desde la red Internet pública. Puede especificar acceso de red más limitado o granular en la pestaña Red.

Puertos de entrada públicos * Ninguno (radio)

Seleccionar puertos de entrada *

Revisar y crear < Anterior Siguiente: Discos >

Figura 6. Configuración de "Contraseña" de la máquina virtual 1 en Azure.

8. Dar clic en el botón "Siguiente: Discos >"
9. Seleccionar el tipo de disco del sistema operativo (p.e. HDD estándar). (véase la Figura 7).

Crear una máquina virtual - Microsoft Azure

https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/f5424dc8-20c3-44ed-9fdb-22eb0237d401... Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Microsoft Azure | Buscar recursos, servicios y documentos (G+) | ...

Inicio > Todos los recursos > R2015170921-image >

Crear una máquina virtual

Datos básicos Discos Redes Administración Opciones avanzadas Etiquetas Revisar y crear

Las máquinas virtuales de Azure tienen un disco de sistema operativo y un disco temporal para el almacenamiento a corto plazo. Puede asociar discos de datos adicionales. El tamaño de la máquina virtual determina el tipo de almacenamiento que puede usar y la cantidad de datos que permiten los discos. [Más información](#)

Opciones de disco

Tipo de disco del sistema operativo * ⓘ **HDD estándar (almacenamiento con redundancia local)**

El tamaño de la máquina virtual seleccionada es compatible con los discos premium. Se recomienda SSD Premium para elevadas cargas de trabajo de E/S por segundo. Las máquinas virtuales con discos SSD Premium optan al acuerdo de nivel de servicio de conectividad del 99,9%.

Eliminar con VM ⓘ

Cifrado en el host ⓘ

Nota: El cifrado en el host no está registrado para la suscripción seleccionada. [Más información sobre cómo habilitar esta característica](#)

Tipo de cifrado * ⓘ (Predeterminado) Cifrado en reposo con una clave administrada por la plata...

Habilitar compatibilidad con Ultra Disks ⓘ

Discos de datos para RSC2015170921-0

Puede agregar y configurar discos de datos adicionales para su máquina virtual o asociar discos existentes. Esta máquina virtual también incluye un disco temporal.

LUN	Nombre	Tamaño...	Tipo de disco	Almacena...	Eliminar con VM ⓘ

Botones: Revisar y crear | < Anterior | Siguiente: Redes >

Figura 7. Configuración de "Discos" de la máquina virtual 1 en Azure.

10. Dar click en el botón "Siguiente: Redes>" (véase la Figura 8).

En esta pestaña no es necesario cambiar nada, se dejan los valores por defecto.

Datos básicos Discos Redes Administración Opciones avanzadas Etiquetas Revisar y crear

Configure la tarjeta de interfaz de red (NIC) a fin de definir la conectividad de red para la máquina virtual. Puede controlar los puertos y la conectividad entrante y saliente con reglas de grupos de seguridad o bien aplicar una solución de equilibrio de carga ya existente. [Más información](#)

Interfaz de red

Al crear una máquina virtual, se crea una interfaz de red automáticamente.

Red virtual * [Crear nuevo](#)

Subred *

IP pública [Crear nuevo](#)

Grupo de seguridad de red de NIC Ninguno Básico Opcionadas

Puertos de entrada públicos * Ninguno Permitir los puertos seleccionados

Seleccionar puertos de entrada *

Advertencia: Esto permitirá que todas las direcciones IP accedan a la máquina virtual. Esto solo se recomienda para las pruebas. Use los controles avanzados de la pestaña Redes a fin de crear reglas para limitar el tráfico entrante a las direcciones IP conocidas.

[Revisar y crear](#) [< Anterior](#) [Siguiente: Administración >](#)

Figura 8. Configuración de "Redes" de la máquina virtual 1 en Azure.

11. Dar click en el botón "Siguiente: Administración>"

En el campo "Diagnóstico de arranque" seleccionar "Desactivado". (véase la Figura 9).

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface for creating a new virtual machine. The browser address bar indicates the URL is https://portal.azure.com/#/resource/subscriptions/f5424dc8-20c3-44ed-9fdb-22eb0237d401/resourceGroups/R2015170921-image/providers/Microsoft.Compute/virtualMachines. The top navigation bar includes links for Google, Redes Sociales, ESCOM, Diseño, Redes 2, SISDIS, Instru, Arqui, Web, Azure, Glow Up, Mi unidad - Google..., GitHub, and Otros favoritos. The user's name, kramirezq1400@alumno.ipn.mx, and affiliation, INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, are visible on the right.

The main content area is titled "Crear una máquina virtual" and shows the "Administración" tab selected. The sub-titles are Datos básicos, Discos, Redes, Administración, Opciones avanzadas, Etiquetas, and Revisar y crear. A note below says: "Configure las opciones de supervisión y administración de la VM." Under "Azure Security Center", it states: "Azure Security Center proporciona características unificadas de administración de la seguridad y protección contra amenazas en todas las cargas de trabajo de nube híbrida." Below this, a note says: "La suscripción está protegida por el plan básico de Azure Security Center." The "Supervisión" section includes options for "Diagnósticos de arranque": "Habilitar con la cuenta de almacenamiento administrada (recomendado)" (radio button), "Habilitar con la cuenta de almacenamiento personalizada" (radio button), and "Deshabilitar" (radio button, selected). There is also a checkbox for "Habilitar diagnósticos del SO invitado". The "Identidad" section has a checkbox for "Identidad administrada asignada por el sistema". The "Azure AD" section has a checkbox for "Iniciar sesión con Azure AD". A warning message in a yellow box states: "⚠ Esta imagen no admite el inicio de sesión con Azure AD." At the bottom, there are buttons for "Revisar y crear", "< Anterior", and "Siguiente: Opciones avanzadas >". The taskbar at the bottom of the screen shows various pinned icons including File Explorer, Microsoft Edge, and Visual Studio Code.

Figura 9. Pestaña “Administración” de la máquina virtual 1 en Azure.

12. En la pestaña de “opciones avanzadas” todos los valores se quedan por defecto.

Dar click en el botón "Revisar y crear". (véase la Figura 10).

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface for creating a new virtual machine. The browser address bar indicates the URL is https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/f5424dc8-20c3-44ed-9fdb-22eb0237d401/... . The page title is 'Crear una máquina virtual - Microsoft Azure'. The navigation bar includes links like 'Inicio', 'Todos los recursos', 'R2015170921-image', and 'Crear una máquina virtual'. The main content area is titled 'Opciones avanzadas' (Advanced options). It contains sections for 'Extensiones' (Extensions) and 'Aplicaciones de máquina virtual (versión preliminar)' (Virtual machine applications (Preview)). A note states: 'Agregue configuración, agentes, scripts o aplicaciones adicionales mediante las extensiones de máquina virtual o cloud-init.' Below this, there's a section for 'Extensiones' with a link to 'Seleccionar una extensión para instalarla' (Select an extension to install). Another section for 'Aplicaciones de máquina virtual' has a note about using cloud-init scripts. At the bottom, there are buttons for 'Revisar y crear' (Review + Create), '< Anterior' (Previous), and 'Siguiente: Etiquetas >' (Next: Tags).

Figura 10. Configuración de “opciones avanzadas” de la máquina virtual 1 en Azure.

13. Dar clic en el botón "Crear"(véase la Figura 11).

Crear una máquina virtual - Microsoft Azure

https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/f5424dc8-20c3-44ed-9fdb-22eb0237d401/...

Microsoft Azure Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > Todos los recursos > R2015170921-image >

Crear una máquina virtual ...

Validación superada

Ha establecido los siguientes puertos abiertos para Internet: SSH. Esto solo se recomienda para las pruebas. Si quiere cambiar esta configuración, vuelva a la pestaña de aspectos básicos.

R2015170921-image	Standard B1s
Imagen	1 vcpu, 1 GiB de memoria

Datos básicos

Suscripción	Azure for Students
Grupo de recursos	R2015170921
Nombre de máquina virtual	RSC2015170921-0
Región	East US
Opciones de disponibilidad	Zona de disponibilidad
Zona de disponibilidad	1
Tipo de seguridad	Estándar
Imagen	R2015170921-image - Gen2
Tamaño	Standard B1s (1 vcpu, 1 GiB de memoria)
Tipo de autenticación	Contraseña
Nombre de usuario	KarinaRG
Puertos de entrada públicos	SSH
Azule de acceso puntual	No

Crear < Anterior Siguiente > Descargar una plantilla para la automatización

Figura 11. Opción "Crear" máquina virtual 1 en Azure.

14. Dar click a la campana de notificaciones (barra superior de la pantalla) para verificar que la máquina virtual se haya creado. (véase la Figura 12).

CreateInfoVm-R2015170921-image-20220516003419 | Información general

Se completó la implementación

Nombre de implementación: CreateVm-R2015170921-image-2022...
Suscripción: Azure for Students
Grupo de recursos: R2015170921

Hora de inicio: 16/5/2022, 0:36:38
Id. de correlación: b661aa6-3dbb-4952-869d-27d272893f51

Detalles de implementación (Descargar)

Pasos siguientes

Ir al recurso

Cost Management
Obtenga una notificación dentro del presupuesto inesperados en su factura
Configurar alertas de costos

Microsoft Defender for Endpoint
Proteja sus aplicaciones
Ir a Microsoft Defender

Tutoriales gratuitos de Microsoft
Comience a aprender

Trabajar con un experto
Los expertos de Azure proveedores de servicios administrar sus recursos en la primera línea de soporte
Buscar un experto de Azure

Figura 12. Creación exitosa de la máquina virtual 1 en Azure.

15. Dar click en el botón "Ir al recurso". En la página de puede ver la dirección IP pública de la máquina virtual. Esta dirección puede cambiar cada vez que se apague y se encienda la máquina virtual. (véase la Figura 13).

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. At the top, there's a navigation bar with links like Google, Redes Sociales, ESCOM, Diseño, Redes 2, SISDIS, Instru, Arqui, Web, Azure, Glow Up, Mi unidad - Google..., GitHub, and Otros favoritos. The main title bar says "RSC2015170921-0 - Microsoft Azure". Below the title bar, there's a search bar and a toolbar with icons for Conectar, Iniciar, Reiniciar, Detener, Captura, Eliminar, Actualizar, Abrir en dispositivos móviles, CLI / PS, and more.

The main content area displays the "Información general" (General Information) for the virtual machine "RSC2015170921-0". The "Información esencial" (Essential Information) section includes:

- Grupo de recursos ([mover](#)) **R2015170921**
- Estado: En ejecución
- Ubicación: East US (Zona 1)
- Suscripción ([mover](#)) **Azure for Students**
- Id. de suscripción: f5424dc8-20c3-44ed-9fdb-22eb0237d401
- Zona de disponibilidad: 1
- Etiquetas ([editar](#)): Haga clic aquí para agregar etiquetas.

The "Propiedades" (Properties) tab is selected, showing detailed configuration information:

Máquina virtual	Redes
Nombre del equipo: RSC2015170921-0	Dirección IP pública: 40.76.224.239
Estado de mantenimiento: -	Dirección IP pública (IPv6): -
Sistema operativo: Linux (ubuntu 18.04)	Dirección IP privada: 10.0.0.4
Publicador: -	Dirección IP privada (IPv6): -
Oferta: -	Red virtual/subred: R2015170921-vnet/default
Plan: -	Nombre DNS: Sin configurar
Definición de imagen de R2015170921-image máquina virtual	Configurar
Generación de VM: V2	Tamaño: Standard B1s

At the bottom of the screen, there's a taskbar with various icons (Windows, File Explorer, Task View, etc.) and system status indicators (20°C, Despejado, 12:38 a.m., 16/05/2022).

Figura 13. Información general de la máquina virtual 1.

Máquina Virtual 2

1. Ir a la sección "Todos los recursos" en el portal de Azure como se muestra en la Figura 14.

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. At the top, there's a navigation bar with links like 'Inicio - Microsoft Azure', 'Google', 'Redes Sociales', 'ESCOM', 'Diseño', 'Redes 2', 'SISDIS', 'Instru', 'Arqui', 'Web', 'Azure', 'Glow Up', 'Mi unidad - Google...', 'GitHub', and 'Otros favoritos'. The main header says 'Microsoft Azure' and has a search bar. On the right, it shows the user 'kramirezg1400@alumn...' and 'INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL'.

Servicios de Azure

- Crear un recurso**
- Todos los recursos**
- Todos los recursos** (highlighted with a red box)
- Centro de inicio rápido**
- App Services**
- Cuentas de almacenamiento**
- SQL Database**
- Más servicios**

Recursos recientes

Nombre	Última consulta
RSC2015170921-0	hace unos segundos
R2015170921-image	hace 5 minutos
R2015170921	hace 1 mes

Navegar

- Suscripciones**
- Grupos de recursos**
- Todos los recursos**
- Panel**

Herramientas

- Microsoft Learn** (101) Aprenda a usar Azure con los cursos en línea gratuitos de Microsoft.
- Azure Monitor** Supervise las aplicaciones y la infraestructura.
- Microsoft Defender for Cloud** Proteja sus aplicaciones e infraestructura.
- Administración de costos** Analice y optimice el gasto en la nube de forma gratuita.

Vínculos útiles

- Documentación técnica**
- Servicios de Azure**
- Actualizaciones recientes de Azure**
- Herramientas de migración de Azure**
- Buscar un experto de Azure**
- Centro de inicio rápido**

Aplicación móvil de Azure

- Download on the App Store**
- GET IT ON Google Play**

12:39 a. m. 20°C Despejado

Figura 14. Sección “Todos los recursos” en el portal de Azure para la máquina 2.

Inicio >

Todos los recursos

Instituto Politécnico Nacional (correo.ipn.mx)

+ Crear Administrar vista Actualizar Exportar a CSV Abrir consulta Asignar etiquetas Eliminar

Filtrar por cualquier ca... Suscripción == todo Grupo de recursos == todo Tipo == todo Ubicación == todo + Agregar filtro

Nombre	Tipo	Grupo de recursos	Ubicación	Suscripción
NetworkWatcher_eastus	Network Watcher	NetworkWatcherRG	East US	Azure for Students
R2015170921-image	Imagen	R2015170921	East US	Azure for Students
R2015170921-vnet	Red virtual	R2015170921	East US	Azure for Students
RSC2015170921-0	Máquina virtual	R2015170921	East US	Azure for Students
RSC2015170921-0-ip	Dirección IP pública	R2015170921	East US	Azure for Students
RSC2015170921-0-nsg	Grupo de seguridad de red	R2015170921	East US	Azure for Students
rsc2015170921-080_z1	Interfaz de red normal	R2015170921	East US	Azure for Students
RSC2015170921-0_disk1_c0568938ebd8492fa66544821a2cf48b	Disco	R2015170921	East US	Azure for Students

< Anterior Página 1 de 1 Siguiente > Mostrando de 1 a 8 de 8 registros.

Give feedback

Figura 15. Selección de la imagen de la máquina virtual para la máquina 2.

3. Seleccionar la opción "+Crear máquina virtual" como se observa en la Figura 16.

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. The left sidebar lists various resources under 'Todos los recursos' (All resources), including NetworkWatcher_eastus, R2015170921-image, R2015170921-vnet, RSC2015170921-0, RSC2015170921-0-ip, RSC2015170921-0-nsg, rsc2015170921-080_z1, and RSC2015170921-0_disk1_c0568938ebd... . The main panel displays details for the 'R2015170921-image' resource group, specifically its configuration. A red box highlights the '+ Crear máquina virtual' (Create virtual machine) button in the top right corner of the main content area.

Figura 16. Opción “Crear” máquina virtual para la máquina 2.

4. Seleccionar el grupo de recursos dónde se creará la máquina virtual.
5. Ingresar el nombre de la máquina virtual.
(véase la Figura 17).

Datos básicos

Cree una máquina virtual que ejecuta Linux o Windows. Seleccione una imagen de Azure Marketplace o use una imagen personalizada propia. Complete la pestaña Conceptos básicos y, después, use Revisar y crear para aprovisionar una máquina virtual con parámetros predeterminados o bien revise cada una de las pestañas para personalizar la configuración.

Más información ↗

Detalles del proyecto

Seleccione la suscripción para administrar recursos implementados y los costes. Use los grupos de recursos como carpetas para organizar y administrar todos los recursos.

Suscripción * ⓘ Azure for Students

Grupo de recursos * ⓘ R2015170921

[Crear nuevo](#)

Detalles de instancia

Nombre de máquina virtual * ⓘ RSC2015170921-1

Región ⓘ (US) East US

Opciones de disponibilidad ⓘ Zona de disponibilidad

Zona de disponibilidad * ⓘ Zone 1

Tipo de seguridad ⓘ Estándar

Imagen * ⓘ R2015170921-image - Gen2

[Ver todas las imágenes](#) | Configurar la generación de máquinas virtuales

Instancia de Azure de acceso puntual ⓘ

[Revisar y crear](#) | [< Anterior](#) | [Siguiente: Discos >](#)

Figura 17. Datos básicos para la creación de la máquina virtual 2 en Azure.

6. Seleccionar el tamaño de la máquina virtual.
7. Seleccionar el tipo de autenticación (Clave pública SSH o Contraseña). En su caso, ingresar el usuario y contraseña.
(véase la Figura 18).

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface for creating a new virtual machine. The current step is "Set the administrator account".
Fields filled:

- Tipo de autenticación: Contraseña (selected)
- Nombre de usuario: KarinaRG
- Contraseña: (obscured)
- Confirmar contraseña: (obscured)

Reglas de puerto de entrada:
Puertos de entrada públicos: Permitir los puertos seleccionados
Seleccionar puertos de entrada: SSH (22)
A warning message is displayed: "⚠ Esto permitirá que todas las direcciones IP accedan a la máquina virtual. Esto solo se recomienda para las pruebas. Use los controles avanzados de la pestaña Redes a fin de crear reglas para limitar el tráfico entrante a las direcciones IP conocidas."
Licencias:
Tipo de licencia: (dropdown menu)
A note at the bottom left says: "Si está usando una imagen de Red Hat o SLES, puede que tenga derecho a usar la Ventana híbrida de Azure para ahorrar dinero."
Buttons at the bottom: "Revisar y crear" (Review and create), "< Anterior" (Previous), "Siguiente: Discos >" (Next: Disks).

Figura 18. Configuración de “Contraseña” de la máquina virtual 2 en Azure.

8. Dar clic en el botón "Siguiente: Discos >"
9. Seleccionar el tipo de disco del sistema operativo (p.e. HDD estándar). (véase la Figura 19).

Crear una máquina virtual

Discos

Las máquinas virtuales de Azure tienen un disco de sistema operativo y un disco temporal para el almacenamiento a corto plazo. Puede asociar discos de datos adicionales. El tamaño de la máquina virtual determina el tipo de almacenamiento que puede usar y la cantidad de datos que permiten los discos. [Más información](#)

Opciones de disco

Tipo de disco del sistema operativo * ⓘ **HDD estándar (almacenamiento con redundancia local)**

El tamaño de la máquina virtual seleccionada es compatible con los discos premium. Se recomienda SSD Premium para elevadas cargas de trabajo de E/S por segundo. Las máquinas virtuales con discos SSD Premium optan al acuerdo de nivel de servicio de conectividad del 99,9%.

Eliminar con VM ⓘ

Cifrado en el host ⓘ

ⓘ El cifrado en el host no está registrado para la suscripción seleccionada. [Más información sobre cómo habilitar esta característica](#)

Tipo de cifrado * ⓘ **(Predeterminado) Cifrado en reposo con una clave administrada por la plata...**

Habilitar compatibilidad con Ultra Disks ⓘ

Discos de datos para RSC2015170921-1

Puede agregar y configurar discos de datos adicionales para su máquina virtual o asociar discos existentes. Esta máquina virtual también incluye un disco temporal.

LUN	Nombre	Tamaño...	Tipo de disco	Almacena...	Eliminar con VM ⓘ

Revisar y crear < Anterior Siguiente: Redes >

Figura 19. Configuración de "Discos" de la máquina virtual 2 en Azure.

10. Dar click en el botón "Siguiente: Redes>" (véase la Figura 20).

En esta pestaña no es necesario cambiar nada, se dejan los valores por defecto.

Datos básicos Discos Redes Administración Opciones avanzadas Etiquetas Revisar y crear

Configure la tarjeta de interfaz de red (NIC) a fin de definir la conectividad de red para la máquina virtual. Puede controlar los puertos y la conectividad entrante y saliente con reglas de grupos de seguridad o bien aplicar una solución de equilibrio de carga ya existente. [Más información](#)

Interfaz de red

Al crear una máquina virtual, se crea una interfaz de red automáticamente.

Red virtual * ⓘ R2015170921-vnet
Crear nuevo

Subred * ⓘ default (10.0.0.0/24)
Administrar configuración de subred

IP pública ⓘ (nuevo) RSC2015170921-1-ip
Crear nuevo

Grupo de seguridad de red de NIC ⓘ
 Ninguno
 Básico
 Opciones avanzadas

Puertos de entrada públicos * ⓘ
 Ninguno
 Permitir los puertos seleccionados

Seleccionar puertos de entrada * ⓘ SSH (22)

Advertencia: Esto permitirá que todas las direcciones IP accedan a la máquina virtual. Esto solo se recomienda para las pruebas. Use los controles avanzados de la pestaña Redes a fin de crear reglas para limitar el tráfico entrante a las direcciones IP conocidas.

Revisar y crear < Anterior Siguiente: Administración >

Figura 20. Configuración de "Redes" de la máquina virtual 2 en Azure.

11. Dar click en el botón "Siguiente: Administración>"

En el campo "Diagnóstico de arranque" seleccionar "Desactivado". (véase la Figura 21).

Crear una máquina virtual - Microsoft Azure

https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/f5424dc8-20c3-44ed-9fdb-22eb0237d401/...

Microsoft Azure Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > Todos los recursos > R2015170921-image >

Crear una máquina virtual ...

Datos básicos Discos Redes Administración Opciones avanzadas Etiquetas Revisar y crear

Configure las opciones de supervisión y administración de la VM.

Azure Security Center

Azure Security Center proporciona características unificadas de administración de la seguridad y protección contra amenazas en todas las cargas de trabajo de nube híbrida. [Más información](#)

La suscripción está protegida por el plan básico de Azure Security Center.

Supervisión

Diagnósticos de arranque Habilitar con la cuenta de almacenamiento administrada (recomendado) Habilitar con la cuenta de almacenamiento personalizada Deshabilitar

Habilitar diagnósticos del SO invitado

Identidad

Identidad administrada asignada por el sistema

Azure AD

Iniciar sesión con Azure AD

⚠ Esta imagen no admite el inicio de sesión con Azure AD.

Revisar y crear < Anterior Siguiente: Opciones avanzadas >

Figura 21. Pestaña “Administración” de la máquina virtual 2 en Azure.

12. En la pestaña de “opciones avanzadas” todos los valores se quedan por defecto.

Dar click en el botón "Revisar y crear". (véase la Figura 22).

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface for creating a new virtual machine. The browser address bar indicates the URL is https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/f5424dc8-20c3-44ed-9fdb-22eb0237d401/... . The top navigation bar includes links for Google, Redes Sociales, ESCOM, Diseño, Redes 2, SISDIS, Instru, Arqui, Web, Azure, Glow Up, Mi unidad - Google..., GitHub, and Otros favoritos. The user's profile information is also visible.

The main page title is "Crear una máquina virtual" (Create a virtual machine). The breadcrumb navigation shows: Inicio > Todos los recursos > R2015170921-image > Crear una máquina virtual.

The "Opciones avanzadas" (Advanced options) tab is selected. The sub-section "Extensiones" (Extensions) is shown, with the note: "Agregue configuración, agentes, scripts o aplicaciones adicionales mediante las extensiones de máquina virtual o cloud-init." Below this, there is a link to "Seleccionar una extensión para instalarla".

The "Aplicaciones de máquina virtual (versión preliminar)" (Virtual machine applications (Preview)) section is present, with the note: "Las aplicaciones de máquina virtual contienen archivos de aplicación que se descargan de forma segura y confiable en la máquina virtual después de la implementación. Además de los archivos de aplicación, se incluyen un script de instalación y desinstalación en la aplicación. Después de la creación, puede añadir o quitar aplicaciones fácilmente en la máquina virtual." A "Más información" link is provided.

The "Datos personalizados" (Custom data) section contains a large empty text input field. A note below it states: "La imagen debe tener un código para admitir el consumo de datos personalizados. Si la imagen admite cloud-init, este se">

At the bottom, there are buttons for "Revisar y crear" (Review + Create), "< Anterior" (Previous), and "Siguiente: Etiquetas >" (Next: Tags).

Figura 22. Configuración de “opciones avanzadas” de la máquina virtual 2 en Azure.

13. Dar clic en el botón "Crear"(véase la Figura 23).

Crear una máquina virtual - Microsoft Azure

https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/f5424dc8-20c3-44ed-9fdb-22eb0237d401/...

Microsoft Azure Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > Todos los recursos > R2015170921-image >

Crear una máquina virtual ...

Validación superada

Ha establecido los siguientes puertos abiertos para Internet: SSH. Esto solo se recomienda para las pruebas. Si quiere cambiar esta configuración, vuelva a la pestaña de aspectos básicos.

R2015170921-image	Standard B1s
Imagen	1 vcpu, 1 GiB de memoria

Datos básicos

Suscripción	Azure for Students
Grupo de recursos	R2015170921
Nombre de máquina virtual	RSC2015170921-1
Región	East US
Opciones de disponibilidad	Zona de disponibilidad
Zona de disponibilidad	1
Tipo de seguridad	Estándar
Imagen	R2015170921-image - Gen2
Tamaño	Standard B1s (1 vcpu, 1 GiB de memoria)
Tipo de autenticación	Contraseña
Nombre de usuario	KarinaRG
Puertos de entrada públicos	SSH
Azule de acceso puntual	No

Crear < Anterior Siguiente > Descargar una plantilla para la automatización

Figura 23. Opción “Crear” máquina virtual 2 en Azure.

14. Dar click a la campana de notificaciones (barra superior de la pantalla) para verificar que la máquina virtual se haya creado. (véase la Figura 24)

CrearVm-R2015170921-image-20220516003948 | Información general

Se completó la implementación

Nombre de implementación: CreateVm-R2015170921-image-20220516003948 Hora de inicio: 16/5/2022, 0:41:56
Suscripción: Azure for Students Id. de correlación: 6a8ab45e-0288-4559-b8d7-6a44215e6cf7
Grupo de recursos: R2015170921

Detalles de implementación (Descargar)

Pasos siguientes

Ir al recurso

Cost Management

Microsoft Defender

Tutoriales gratuitos de

Trabajar con un experto

Figura 24. Creación exitosa de la máquina virtual 2 en Azure.

15. Dar click en el botón "Ir al recurso". En la página de puede ver la dirección IP pública de la máquina virtual. Esta dirección puede cambiar cada vez que se apague y se encienda la máquina virtual. (véase la Figura 25).

RSC2015170921-1 - Microsoft Azure

Microsoft Azure Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > CreateVm-R2015170921-image-20220516003948 >

RSC2015170921-1 Máquina virtual

Buscar (Ctrl+)

Información general Registro de actividad Control de acceso (IAM) Etiquetas Diagnosticar y solucionar problemas

Configuración Redes Conectar Discos Tamaño Seguridad Recomendaciones de Advisor Extensiones + aplicaciones Entrega continua Disponibilidad y escalado Configuración Identidad Propiedades Bloques Operaciones Rastrión

Información esencial

Grupo de recursos ([mover](#)) [R2015170921](#)

Estado En ejecución

Ubicación East US (Zona 1)

Suscripción ([mover](#)) [Azure for Students](#)

Id. de suscripción f5424dc8-20c3-44ed-9fdb-22eb0237d401

Zona de disponibilidad 1

Etiquetas ([editar](#)) [Haga clic aquí para agregar etiquetas.](#)

Vista JSON

Propiedades	Supervisión	Funcionalidades (7)	Recomendaciones	Tutoriales
Máquina virtual				
Nombre del equipo RSC2015170921-1				
Estado de mantenimiento -				
Sistema operativo Linux (ubuntu 18.04)				
Publicador -				
Oferta -				
Plan -				
Definición de imagen de R2015170921-image máquina virtual				
Generación de VM V2				
Redes				
Dirección IP pública 40.76.231.239				
Dirección IP pública (IPv6) -				
Dirección IP privada 10.0.0.5				
Dirección IP privada (IPv6) -				
Red virtual/subred R2015170921-vnet/default				
Nombre DNS Sin configurar				
Tamaño				
Tamaño Standard B1s				

Windows Start File Explorer Mail Task View Taskbar 20°C Despejado 12:43 a.m. 16/05/2022

Figura 25. Información general de la máquina virtual 2.

Configuración de las máquinas virtuales

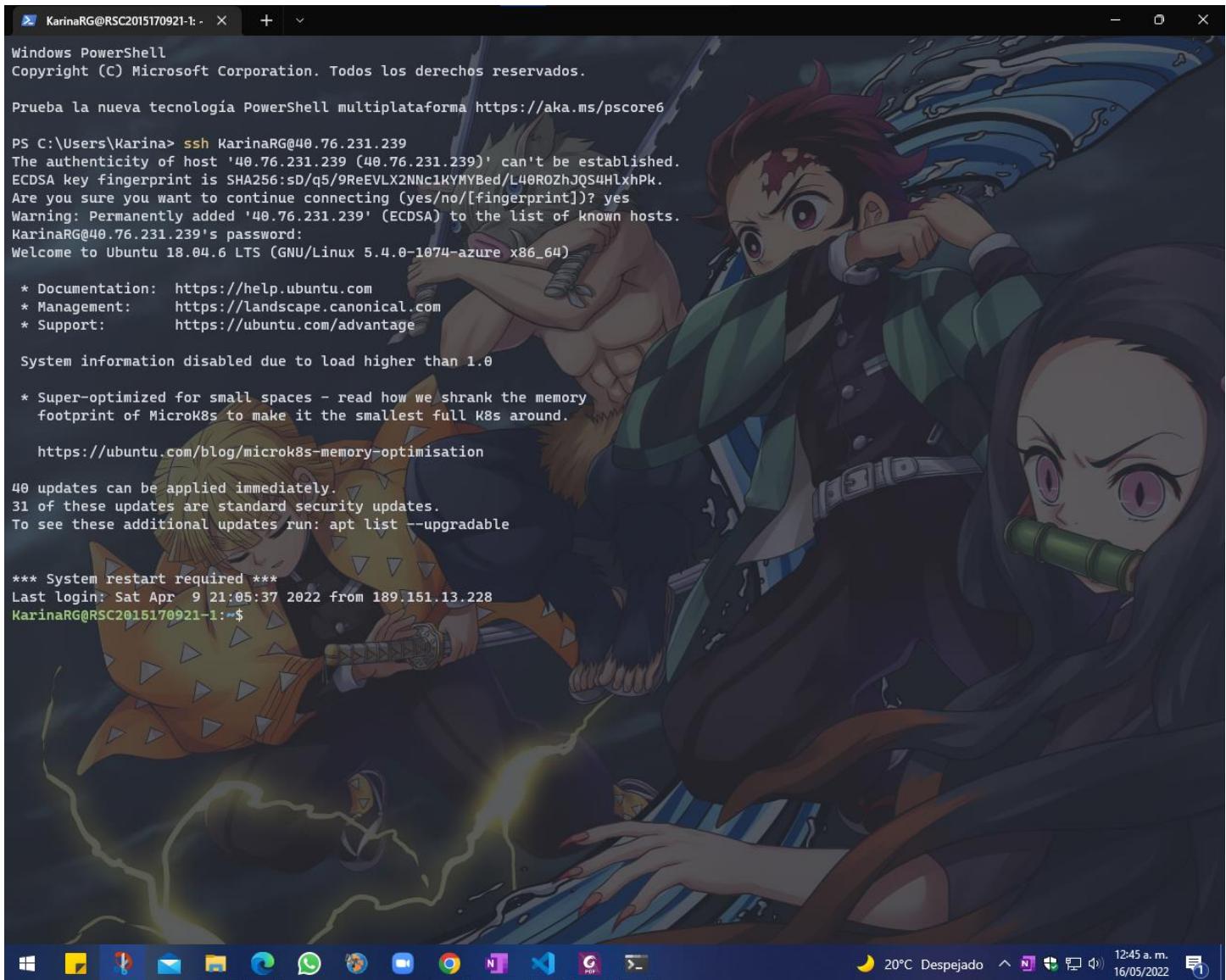
Para conectarse a la máquina virtual se utiliza el programa ssh disponible en Windows, Linux y MacOS.

- Mediante ssh y por medio de Windows con la siguiente línea se establece la conexión utilizando la IP de la máquina virtual:
 - **Maquina 1 → KarinaRG@40.76.224.239**
 - **Maquina 2 → KarinaRG@40.76.231.329**

Y se introduce la contraseña de autenticación de Azure (véase las Figuras 26 y 27).

```
KarinaRG@RSC2015170921-0: ~ + - x  
Windows PowerShell  
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.  
Prueba la nueva tecnologia PowerShell multiplataforma https://aka.ms/pscore6  
PS C:\Users\Karina> ssh KarinaRG@40.76.224.239  
The authenticity of host '40.76.224.239 (40.76.224.239)' can't be established.  
ECDSA key fingerprint is SHA256:zBQog4sz9Z9S1bxz1BSnGhcH6opvxZEkbwqL3IVQpo.  
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes  
Warning: Permanently added '40.76.224.239' (ECDSA) to the list of known hosts.  
KarinaRG@40.76.224.239's password:  
Welcome to Ubuntu 18.04.6 LTS (GNU/Linux 5.4.0-1074-azure x86_64)  
  
 * Documentation: https://help.ubuntu.com  
 * Management: https://landscape.canonical.com  
 * Support: https://ubuntu.com/advantage  
  
System information as of Mon May 16 05:44:43 UTC 2022  
  
System load: 0.04 Processes: 104  
Usage of /: 7.9% of 28.90GB Users logged in: 0  
Memory usage: 42% IP address for eth0: 10.0.0.4  
Swap usage: 0%  
  
* Super-optimized for small spaces – read how we shrank the memory  
 footprint of MicroK8s to make it the smallest full K8s around.  
  
https://ubuntu.com/blog/microk8s-memory-optimisation  
  
9 updates can be applied immediately.  
To see these additional updates run: apt list --upgradable  
  
*** System restart required ***  
Last login: Sat Apr 9 21:05:37 2022 from 189.151.13.228  
KarinaRG@RSC2015170921-0:~$
```

Figura 26. Acceso a la máquina virtual 1 por ssh.



```
KarinaRG@RSC2015170921-1:~ + - x
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

Prueba la nueva tecnología PowerShell multiplataforma https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Karina> ssh KarinaRG@40.76.231.239
The authenticity of host '40.76.231.239 (40.76.231.239)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:sD/q5/9ReEVLX2NNc1kYMYBed/L40R0ZhJQS4HlxhPk.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '40.76.231.239' (ECDSA) to the list of known hosts.
KarinaRG@40.76.231.239's password:
Welcome to Ubuntu 18.04.6 LTS (GNU/Linux 5.4.0-1074-azure x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

System information disabled due to load higher than 1.0

 * Super-optimized for small spaces – read how we shrank the memory
   footprint of MicroK8s to make it the smallest full K8s around.

https://ubuntu.com/blog/microk8s-memory-optimisation

40 updates can be applied immediately.
31 of these updates are standard security updates.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

*** System restart required ***
Last login: Sat Apr  9 21:05:37 2022 from 189.151.13.228
KarinaRG@RSC2015170921-1:~$
```

Figura 27. Acceso a la máquina virtual 2 por ssh.

Para que los programas que ejecutan en la máquina virtual puedan recibir conexiones a través de un determinado puerto, es necesario crear una regla de entrada para el puerto. En este caso se utilizará el puerto 80 para el protocolo TCP en la máquina virtual 1, para habilitarlo hay que seguir los siguientes pasos:

1. Dar clic en "Redes".
2. Dar clic en el botón "Aregar regla de puerto de entrada".
3. En el campo "Intervalos de puertos de destino" ingresar: *numero_de Puerto*
4. Seleccionar el protocolo: TCP
5. En el campo "Nombre" ingresar un nombre para la regla: *nombre_puerto*

Para la máquina virtual 1 se habilitará el puerto 80. (véase la Figura 28).

The screenshot shows the Microsoft Azure portal with the URL [https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/f5424dc8-20c3-44ed-9fdb-22eb0237d401/...](https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/f5424dc8-20c3-44ed-9fdb-22eb0237d401/). The main window displays the 'RSC2015170921-0 | Redes' blade, specifically the 'Redes' section. On the right, a modal dialog titled 'Agregar regla de seguridad de entrada' (Add Network Security Group Rule) is open. The configuration for the rule is as follows:

- Origen:** Any
- Intervalos de puertos de origen:** *
- Destino:** Any
- Servicio:** Custom
- Intervalos de puertos de destino:** 80
- Protocolo:** TCP (selected)
- Acción:** Permitir (selected)
- Prioridad:** 310
- Nombre:** Port_80
- Descripción:** (empty)

The 'Agregar' (Add) button is highlighted at the bottom of the dialog.

Figura 28. Habilitación del puerto 80 en la máquina virtual 1.

Para la máquina virtual 2 se habilitará el puerto 8080, se debe ingresar en el campo "Origen" ("Source" si la pantalla está en inglés) la IP de la máquina virtual 1 (por seguridad, la máquina virtual 1 es la única computadora que podrá acceder la máquina virtual 2). (véase la Figura 29).

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. On the left, there's a sidebar with various navigation links like 'Información general', 'Registro de actividad', 'Control de acceso (IAM)', etc. The main area is titled 'RSC2015170921-1 | Redes' and shows a list of network interfaces. One interface, 'rsc2015170921-1253_z1', is selected. In the center, under 'Configuración', the 'Redes' tab is active. On the right, a modal window titled 'Agregar regla de seguridad de entrada' (Add security rule) is open. It shows the configuration for a new rule:

- Origen:** IP Addresses (40.76.224.239)
- Intervalos de puertos de origen:** * (empty)
- Destino:** Any
- Servicio:** Custom (8080)
- Protocolo:** TCP
- Acción:** Permitir
- Prioridad:** 310
- Nombre:** Port_8080

At the bottom of the modal are 'Agregar' (Add) and 'Cancelar' (Cancel) buttons.

Figura 29. Habilitación del puerto 8080 en la máquina virtual 2.

Procedemos a copiar el archivo SimpleProxyServer.java utilizando el programa sftp en la máquina virtual 1. (véase la Figura 30).

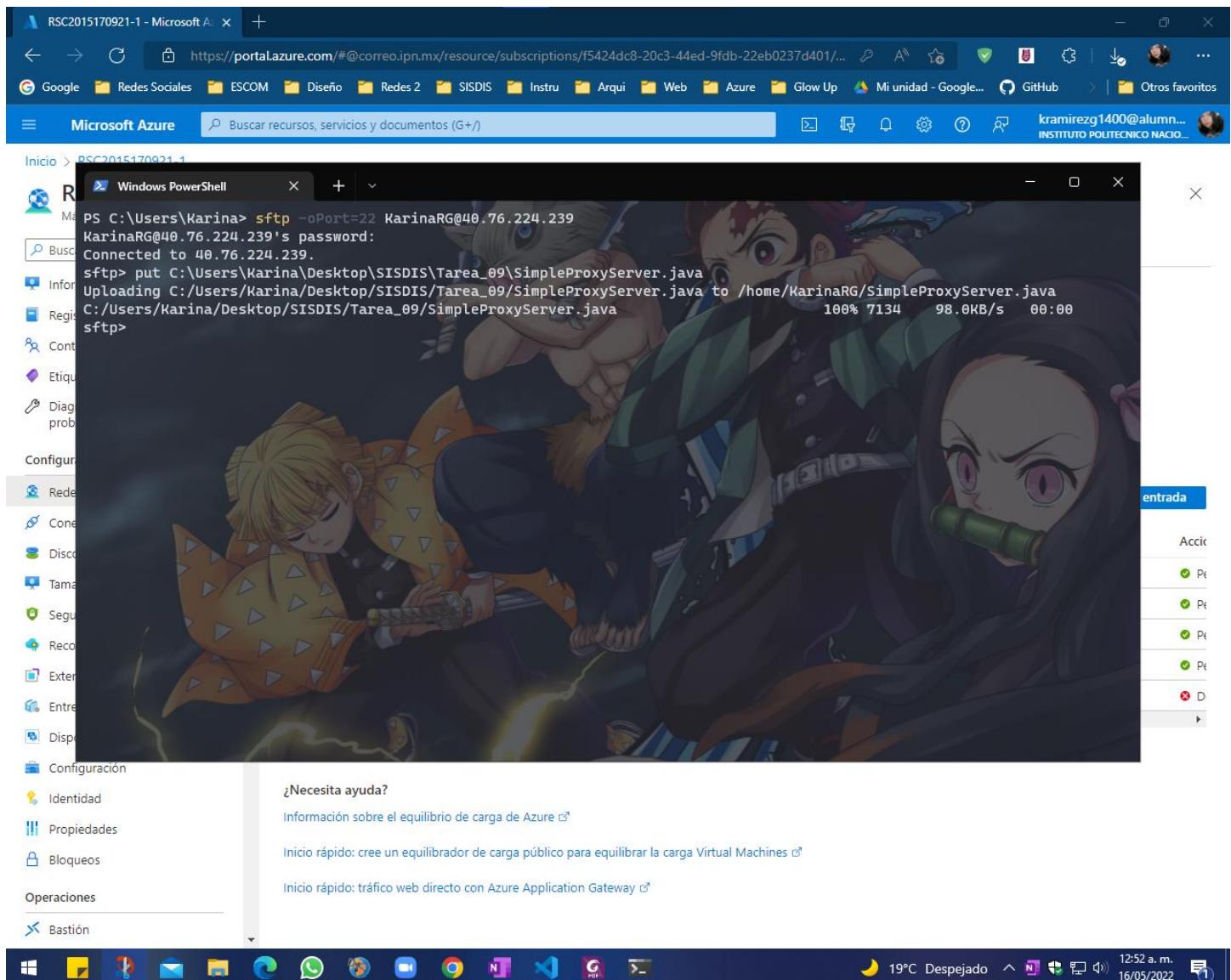


Figura 30. Copia del archivo SimpleProxyServer.java a la máquina virtual 1.

Verificamos que el archivo se haya copiado correctamente. (véase la figura 31).

KarinaRG@RSC2015170921-0:~\$ ls -l
total 36144
drwxrwxr-x 5 KarinaRG KarinaRG 4096 Apr 9 21:32 Servicio
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 4968 Apr 9 21:28 Servicio.zip
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 7134 May 16 05:52 SimpleProxyServer.java
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 3142 Apr 9 21:35 WSClient.js
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 15895912 Apr 9 21:45 apache-Tarea6-REST.zip
drwxr-xr-x 9 KarinaRG KarinaRG 4096 Apr 9 21:09 apache-tomcat-8.5.78
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 11094300 Apr 9 21:07 apache-tomcat-8.5.78.zip
drwxr-xr-x 5 KarinaRG KarinaRG 4096 Oct 27 2016 jaxrs-ri
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 4936287 Oct 27 2016 jaxrs-ri-2.24.zip
drwxr-xr-x 3 KarinaRG KarinaRG 4096 Dec 16 00:25 mysql-connector-java-8.0.28
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 5020078 Apr 9 21:18 mysql-connector-java-8.0.28.zip
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 9912 Apr 9 21:35 prueba.html
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 2955 Apr 9 21:51 servicio_web.sql
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 1662 Apr 9 21:35 usuario_sin_foto.png
KarinaRG@RSC2015170921-0:~\$

Figura 31. verificación de la existencia del archivo SimpleProxyServer.java en la máquina virtual 1.

Lo siguiente es compilar ese archivo como se muestra en la Figura 32.

The screenshot shows a terminal window titled 'KarinaRG@RSC2015170921-0:' with a background image of anime characters. The terminal displays the following command and its output:

```
KarinaRG@RSC2015170921-0:~$ ls -l
total 36144
drwxrwxr-x 5 KarinaRG KarinaRG 4096 Apr  9 21:32 Servicio
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 4968 Apr  9 21:28 Servicio.zip
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 7134 May 16 05:52 SimpleProxyServer.java
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 3142 Apr  9 21:35 WSClient.js
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 15895912 Apr  9 21:45 apache-Tarea6-REST.zip
drwxr-xr-x 9 KarinaRG KarinaRG 4096 Apr  9 21:09 apache-tomcat-8.5.78
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 11094300 Apr  9 21:07 apache-tomcat-8.5.78.zip
drwxr-xr-x 5 KarinaRG KarinaRG 4096 Oct 27 2016 jaxrs-ri
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 4936287 Oct 27 2016 jaxrs-ri-2.24.zip
drwxr-xr-x 3 KarinaRG KarinaRG 4096 Dec 16 00:25 mysql-connector-java-8.0.28
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 5020078 Apr  9 21:18 mysql-connector-java-8.0.28.zip
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 9912 Apr  9 21:35 prueba.html
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 2955 Apr  9 21:51 servicio_web.sql
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 1662 Apr  9 21:35 usuario_sin_foto.png
KarinaRG@RSC2015170921-0:~$ javac SimpleProxyServer.java
```

The command 'javac SimpleProxyServer.java' is highlighted with a red box.

Figura 32. Compilación del archivo SimpleProxyServer.java en la máquina virtual 1.

Posteriormente iniciamos el apache tomcat en ambas máquinas, pero primero crearemos las variables de CATALINA_HOME y JAVA_HOME, que hemos usado en tareas anteriores. (véase las Figuras 33 y 34).

KarinaRG@RSC2015170921-0:~\$ ls -l
total 36144
drwxrwxr-x 5 KarinaRG KarinaRG 4096 Apr 9 21:32 Servicio
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 4968 Apr 9 21:28 Servicio.zip
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 7134 May 16 05:52 SimpleProxyServer.java
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 3142 Apr 9 21:35 WSClient.js
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 15895912 Apr 9 21:45 apache-Tarea6-REST.zip
drwxr-xr-x 9 KarinaRG KarinaRG 4096 Apr 9 21:09 apache-tomcat-8.5.78
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 11094300 Apr 9 21:07 apache-tomcat-8.5.78.zip
drwxr-xr-x 5 KarinaRG KarinaRG 4096 Oct 27 2016 jaxrs-ri
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 4936287 Oct 27 2016 jaxrs-ri-2.24.zip
drwxr-xr-x 3 KarinaRG KarinaRG 4096 Dec 16 00:25 mysql-connector-java-8.0.28
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 5020078 Apr 9 21:18 mysql-connector-java-8.0.28.zip
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 9912 Apr 9 21:35 prueba.html
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 2955 Apr 9 21:51 servicio_web.sql
-rw-rw-r-- 1 KarinaRG KarinaRG 1662 Apr 9 21:35 usuario_sin_foto.png
KarinaRG@RSC2015170921-0:~\$ javac SimpleProxyServer.java
KarinaRG@RSC2015170921-0:~\$ export CATALINA_HOME=/home/KarinaRG/apache-tomcat-8.5.78
KarinaRG@RSC2015170921-0:~\$ export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64/
KarinaRG@RSC2015170921-0:~\$ sh \$CATALINA_HOME/bin/catalina.sh start
Using CATALINA_BASE: /home/KarinaRG/apache-tomcat-8.5.78
Using CATALINA_HOME: /home/KarinaRG/apache-tomcat-8.5.78
Using CATALINA_TMPDIR: /home/KarinaRG/apache-tomcat-8.5.78/temp
Using JRE_HOME: /usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64/
Using CLASSPATH: /home/KarinaRG/apache-tomcat-8.5.78/bin/bootstrap.jar:/home/KarinaRG/apache-tomcat-8.5.78/bin/tomcat-juli.jar
Using CATALINA_OPTS:
Tomcat started.
KarinaRG@RSC2015170921-0:~\$

Figura 33. Despliegue del servicio web en la máquina virtual 1.

```

KarinaRG@RSC2015170921-1: ~ + - v
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

Prueba la nueva tecnología PowerShell multiplataforma https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Karina> ssh KarinaRG@40.76.231.239
The authenticity of host '40.76.231.239 (40.76.231.239)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:D/q5/9ReEVLX2NNc1kYMYBed/L40ROZhJQS4HlhxhPk.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '40.76.231.239' (ECDSA) to the list of known hosts.
KarinaRG@40.76.231.239's password:
Welcome to Ubuntu 18.04.6 LTS (GNU/Linux 5.4.0-1074-azure x86_64)

 * Documentation: https://help.ubuntu.com
 * Management: https://landscape.canonical.com
 * Support: https://ubuntu.com/advantage

System information disabled due to load higher than 1.0

 * Super-optimized for small spaces - read how we shrank the memory
 footprint of MicroK8s to make it the smallest full K8s around.

https://ubuntu.com/blog/microk8s-memory-optimisation

40 updates can be applied immediately.
31 of these updates are standard security updates.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

*** System restart required ***
Last login: Sat Apr  9 21:05:37 2022 from 189.151.13.228
KarinaRG@RSC2015170921-1:~$ export CATALINA_HOME=/home/KarinaRG/apache-tomcat-8.5.78
KarinaRG@RSC2015170921-1:~$ export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64/
KarinaRG@RSC2015170921-1:~$ sh $CATALINA_HOME/bin/catalina.sh start
Using CATALINA_BASE: /home/KarinaRG/apache-tomcat-8.5.78
Using CATALINA_HOME: /home/KarinaRG/apache-tomcat-8.5.78
Using CATALINA_TMPDIR: /home/KarinaRG/apache-tomcat-8.5.78/temp
Using JRE_HOME: /usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64/
Using CLASSPATH: /home/KarinaRG/apache-tomcat-8.5.78/bin/bootstrap.jar:/home/KarinaRG/apache-tomcat-8.5.78/bin/tomcat-juli.jar
Using CATALINA_OPTS:
Tomcat started.
KarinaRG@RSC2015170921-1:~$
```

Figura 34. Despliegue del servicio web en la máquina virtual 2

Luego, hay que ejecutar en máquina virtual 1 el proxy:

```
sudo java SimpleProxyServer ip-máquina-virtual-2 8080 80 8080 &
```

Donde *IP-máquina-virtual-2* es la IP de la réplica, 8080 es el puerto abierto en la réplica (servidor Tomcat remoto), 80 es el puerto abierto en el sistema principal (proxy local) y 8080 es el puerto en la máquina virtual 1 donde Tomcat recibe las peticiones (puerto de Tomcat local). Notar que no es necesario abrir el puerto 8080 en la máquina virtual 1, ya que el proxy y Tomcat se comunican localmente mediante *loopback*.

En este caso ejecutamos el proxy con "sudo" para que este pueda abrir el puerto 80 en la máquina virtual 1. (véase la Figura 35).

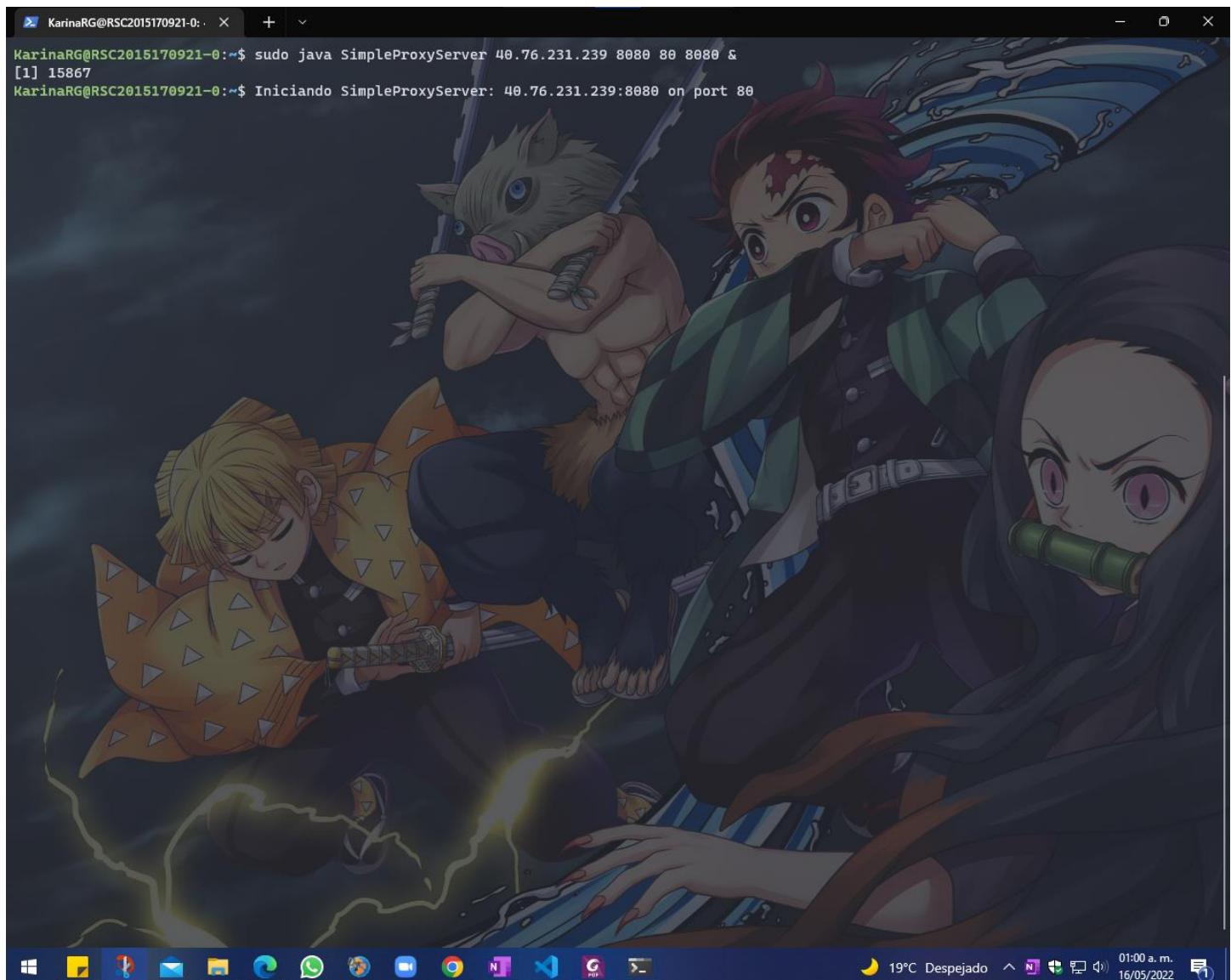


Figura 35. Ejecución del Proxy en la máquina virtual 1.

Pruebas

En la computadora local (Windows, Linux o MacOS):

1. Ingresar la siguiente URL en un navegador, notar que no es necesario ingresar el nombre del puerto, ya que se utiliza el puerto default 80:

<http://ip-máquina-virtual-1/prueba.html>

(véase la Figura 36).

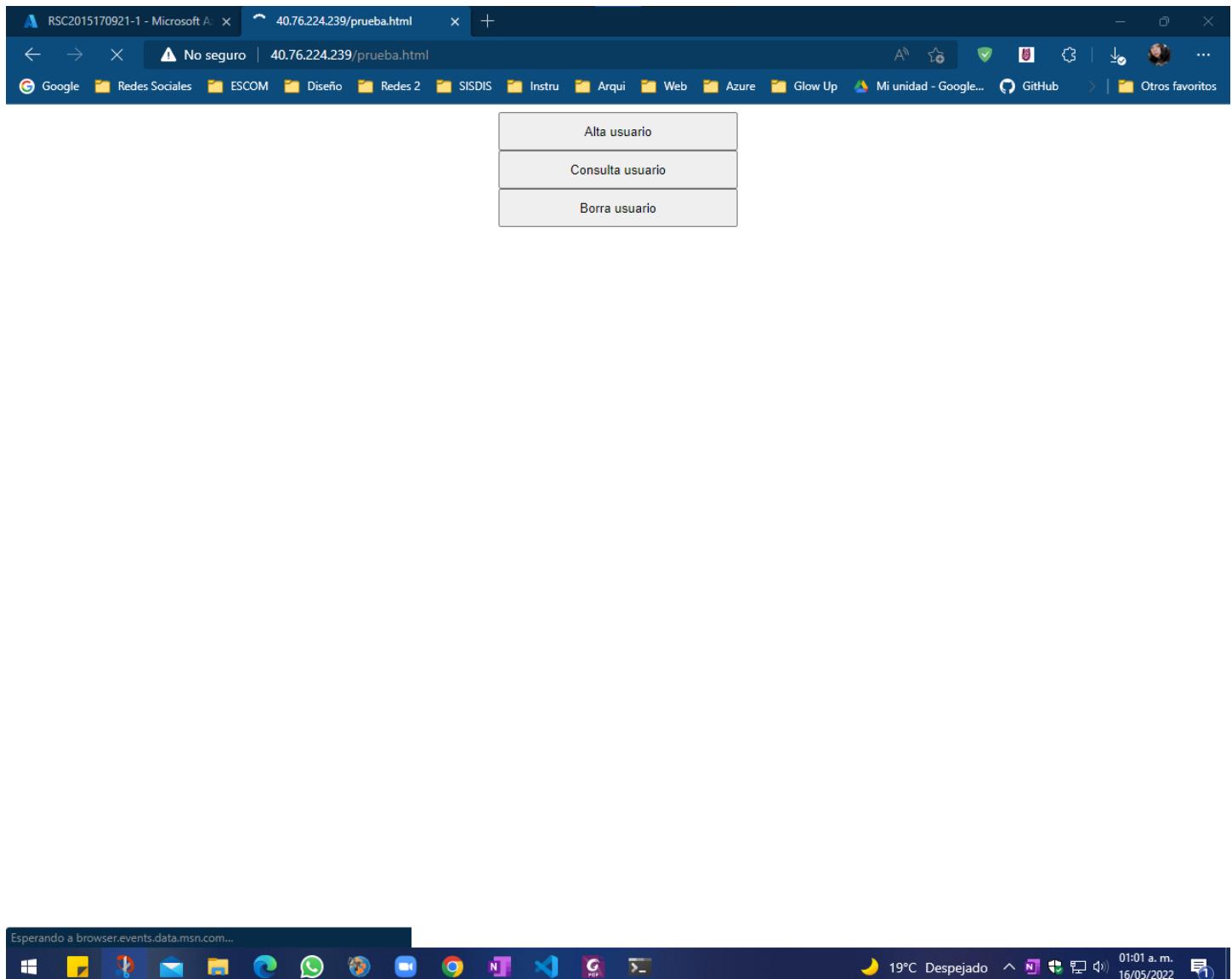


Figura 36. Archivo “prueba.html”.

2. Dar clic en el botón “Alta usuario” para dar de alta un nuevo usuario. Capturar los campos y dar clic en el botón “Alta”. (véase la Figura 37).

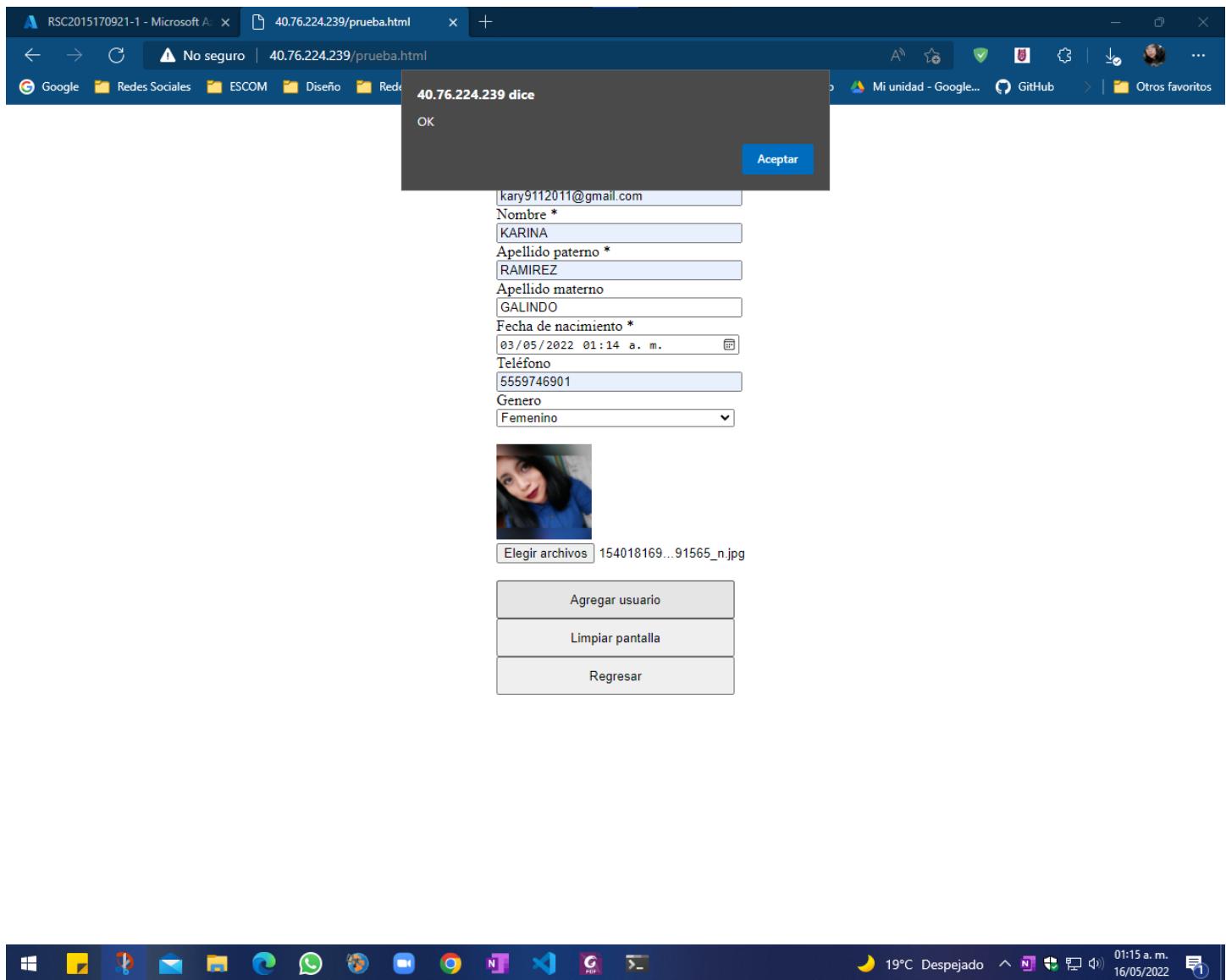


Figura 37. Alta de un usuario en “prueba.html”.

2.1 Mostrar los registros insertados en la base de datos en la máquina virtual principal y la réplica (no desplegar el contenido del campo foto).

Como se observa en la Figura 38 en la maquina principal (máquina virtual 1) se muestra el registro del usuario con email kary9112011@gmail.com y sus respectivos datos.

```
KarinaRG@RSC2015170921-0: ~ + ~
KarinaRG@RSC2015170921-0: ~ $ mysql -u hugo -p
Enter password.
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 6
Server version: 5.7.38-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2022, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> use servicio_web;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Database changed
mysql> show tables;
+-----+
| Tables_in_servicio_web |
+-----+
| fotos_usuarios |
| usuarios |
+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | kary9112011@gmail.com | KARINA | RAMIREZ | GALINDO | 2022-05-03 01:14:00 | 5559746901 | F |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql>
```

Figura 38. Consulta de usuario en la máquina virtual 1.

Si hacemos la misma consulta ahora en la maquina replica (máquina virtual 2) como se observa en la Figura 39 se muestra la misma información.

```
KarinaRG@RSC2015170921-1: ~ + ···
KarinaRG@RSC2015170921-1: ~ $ mysql -u hugo -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 4
Server version: 5.7.38-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2022, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> use servicio_web;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Database changed
mysql> show tables;
+-----+
| Tables_in_servicio_web |
+-----+
| fotos_usuarios          |
| usuarios                  |
+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email           | nombre        | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono      | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1          | kary9112011@gmail.com | KARINA       | RAMIREZ         | GALINDO         | 2022-05-03 01:14:00 | 5559746901   | F      |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql>
```

Figura 39. Consulta de usuario en la máquina virtual 2.

3. Dar clic en el botón “Consulta usuario” para consultar el usuario dado de alta anteriormente.
Capturar el email y dar clic en el botón “Consulta”, (véase la Figura 40).

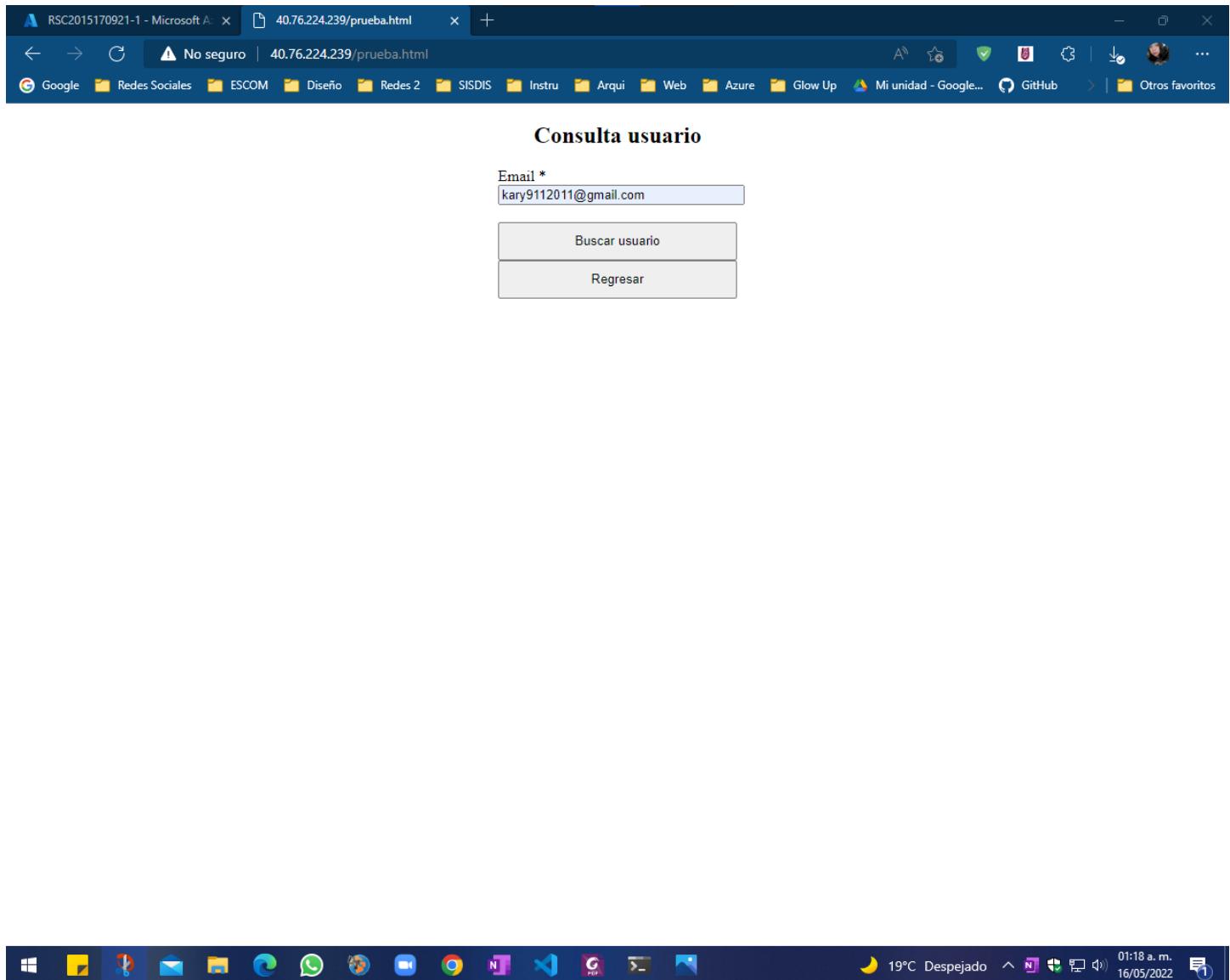


Figura 40. Consulta de un usuario en “prueba.html” parte 1.

Al dar clic en “Consulta” nos muestra la información anteriormente registrada como se observa en la Figura 41.

Modifica usuario

Email *
kary9112011@gmail.com

Nombre *
KARINA

Apellido paterno *
RAMIREZ

Apellido materno
GALINDO

Fecha de nacimiento *
02/05/2022 08:14 p. m.

Teléfono
5559746901

Género
Femenino



Elegir archivos | No se eligió ningún archivo
Quitar foto

Guardar cambios
Regresar



Figura 41. Consulta de un usuario en “prueba.html” parte 2.

4. Modificar algún dato del usuario y dar clic en el botón “Modifica”.

Para este caso, modificamos el nombre que ahora será “HANNI” como se muestra en la Figura 42.

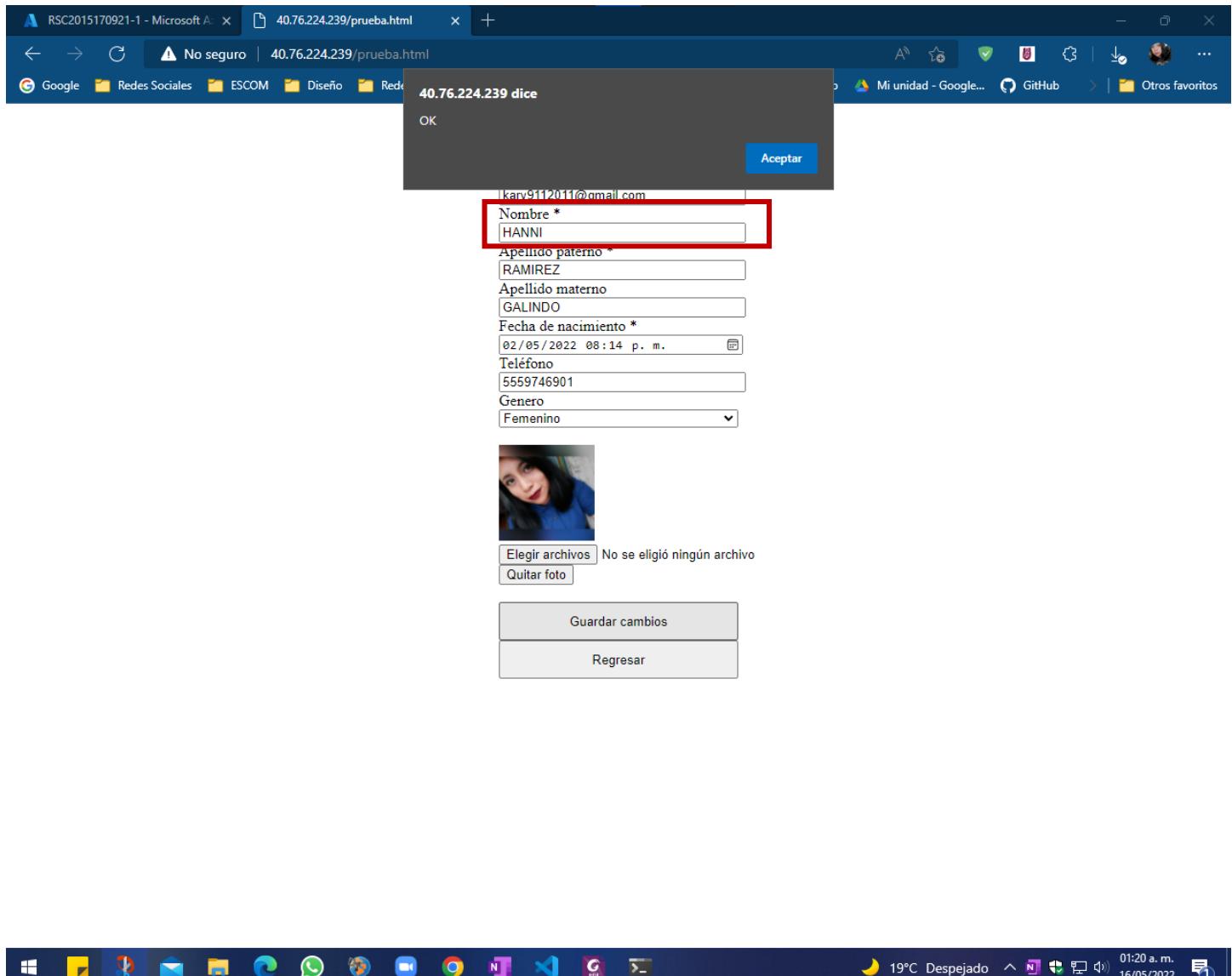
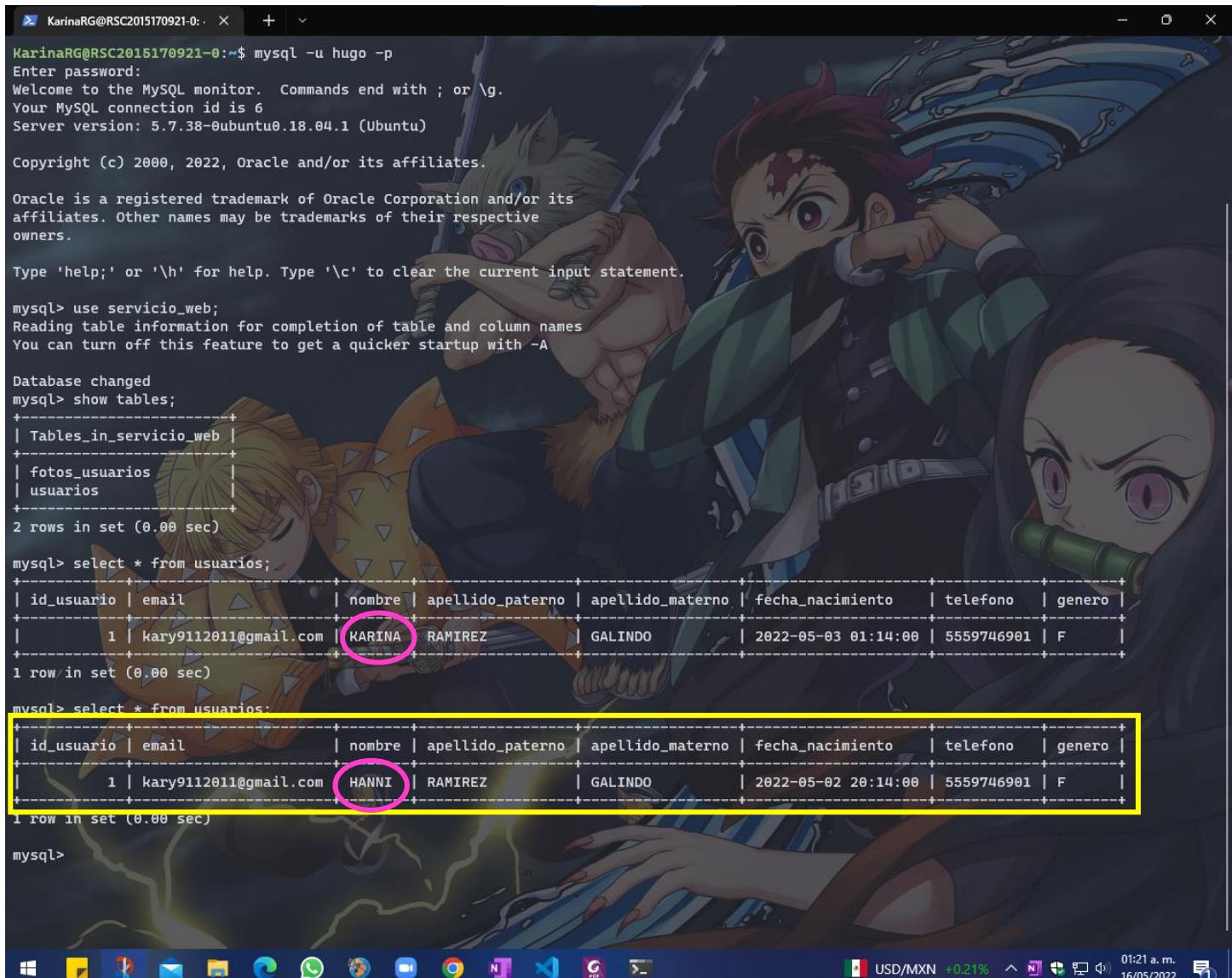


Figura 42. Modificar datos del usuario.

4.1 Mostrar los registros modificados en la base de datos en la máquina virtual principal y la réplica.

Obsérvese que la información del usuario sigue siendo la misma excepto en el campo “Nombre” donde ahora aparece “HANNI”. (véase las figuras 43 y 44).



```
KarinaRG@RSC2015170921-0:~$ mysql -u hugo -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 6
Server version: 5.7.38-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2022, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> use servicio_web;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Database changed
mysql> show tables;
+---------------------+
| Tables_in_servicio_web |
+-----+
| fotos_usuarios |
| usuarios |
+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | kary9112011@gmail.com | KARINA | RAMIREZ | GALINDO | 2022-05-03 01:14:00 | 5559746901 | F |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | kary9112011@gmail.com | HANNI | RAMIREZ | GALINDO | 2022-05-02 20:14:00 | 5559746901 | F |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql>
```

Figura 43. Consulta de un usuario modificado en la máquina virtual 1.

KarinaRG@RSC2015170921-1:~\$ mysql -u hugo -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor. Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 4
Server version: 5.7.38-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)
Copyright (c) 2000, 2022, Oracle and/or its affiliates.
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.
mysql> use servicio_web;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A
Database changed
mysql> show tables;
+-----+
| Tables_in_servicio_web |
+-----+
| fotos_usuarios
| usuarios
+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | kary9112011@gmail.com | KARINA | RAMIREZ | GALINDO | 2022-05-03 01:14:00 | 5559746901 | F |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | kary9112011@gmail.com | HANNI | RAMIREZ | GALINDO | 2022-05-02 20:14:00 | 5559746901 | F |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql>

Figura 44. Consulta de un usuario modificado en la máquina virtual 2.

5. Consultar el usuario modificado, para verificar que la modificación se realizó. (véase las figuras 45 y 46).

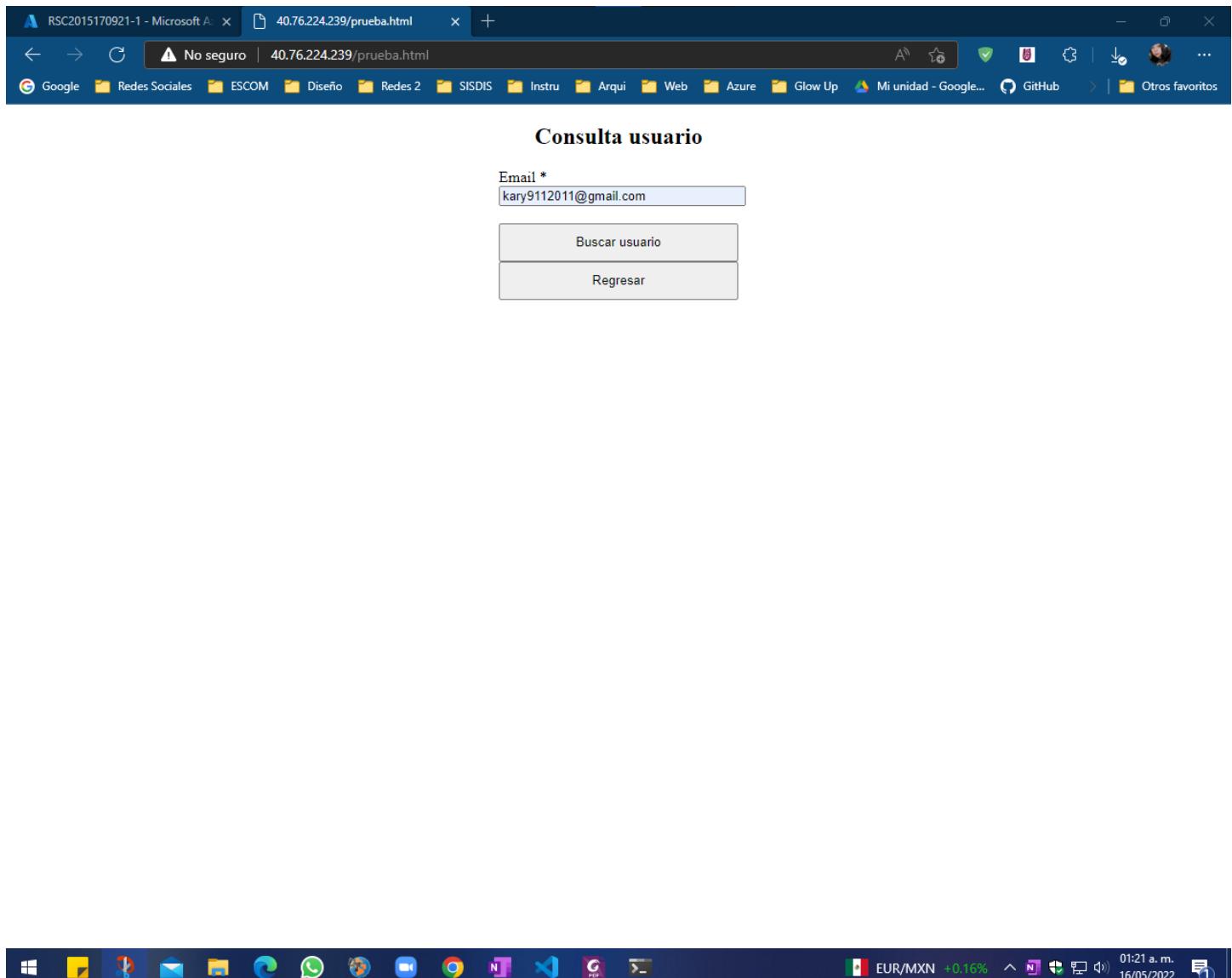
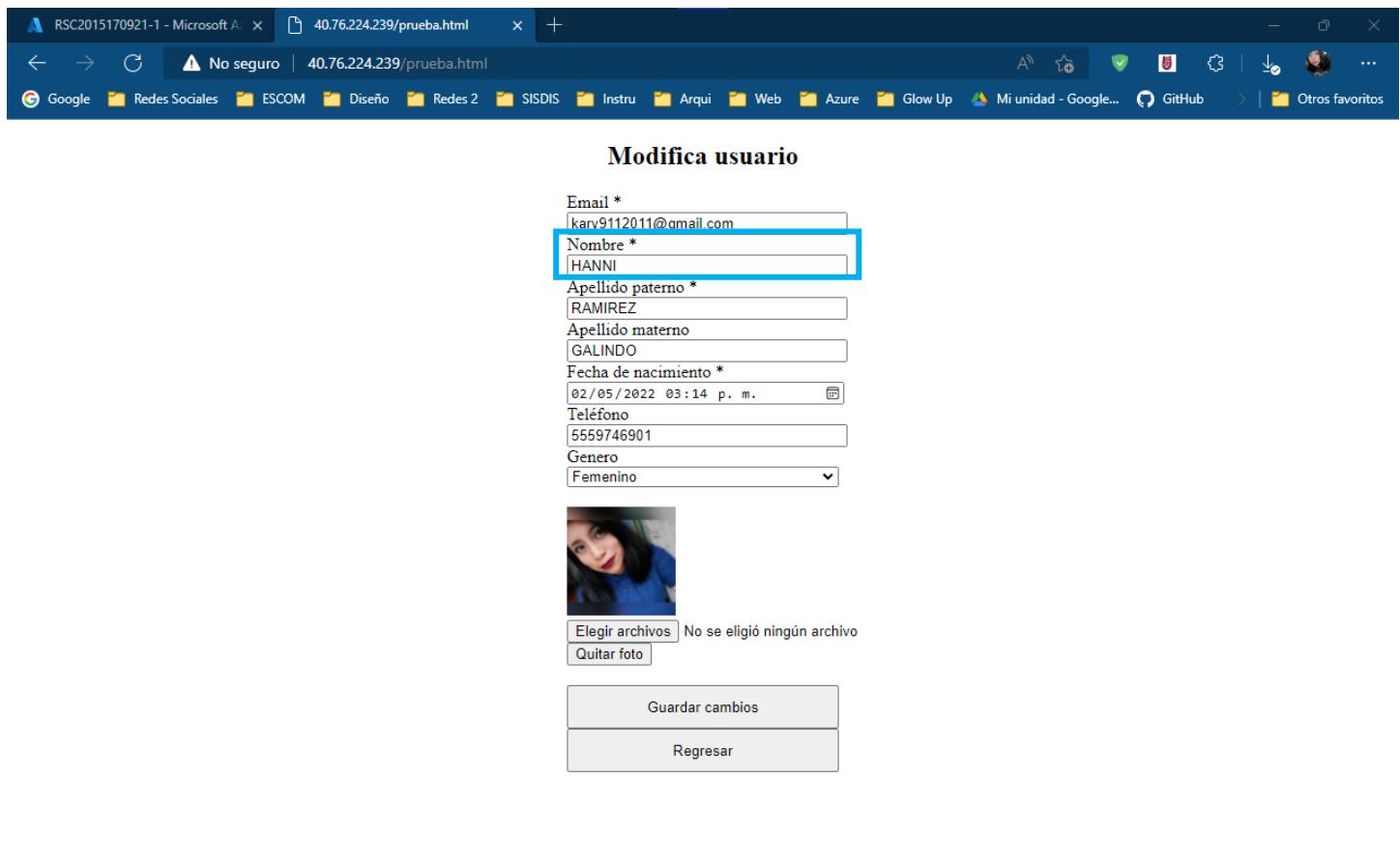


Figura 45. Consulta de un usuario previamente modificado.



Modifica usuario

Email *
kary9112011@gmail.com

Nombre *
HANNI

Apellido paterno *
RAMIREZ

Apellido materno
GALINDO

Fecha de nacimiento *
02/05/2022 03:14 p. m.

Teléfono
5559746901

Género
Femenino



Elegir archivos | No se eligió ningún archivo
Quitar foto

Guardar cambios
Regresar



Figura 46. Usuario modificado exitosamente.

6. Dar clic en el botón “Borra usuario” para borrar el usuario. (véase la Figura 47).

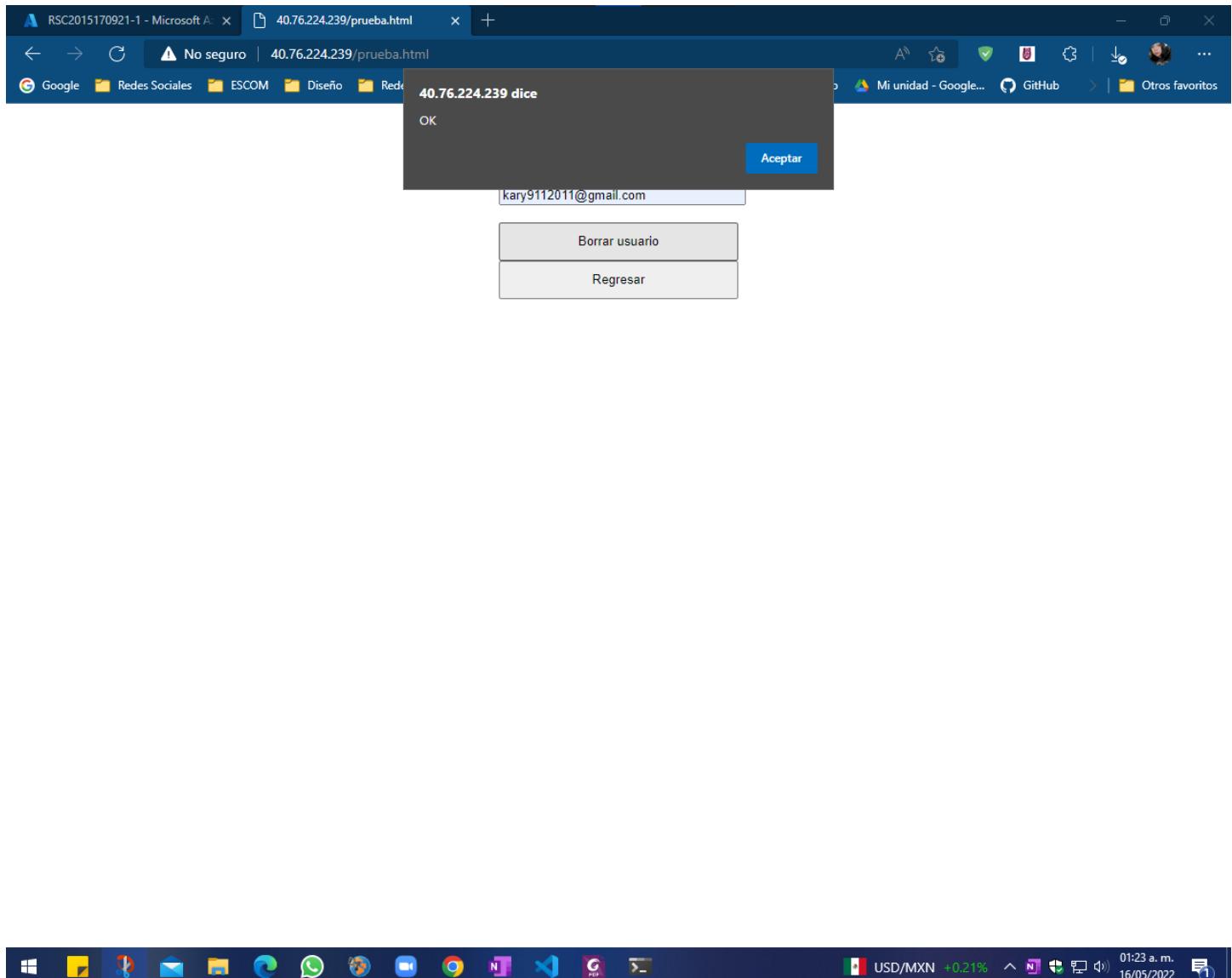


Figura 47. Borrar Usuario.

6.1 Mostrar los registros insertados en la base de datos en la máquina virtual principal y la réplica.

Al haber borrado el único usuario registrado, las bases de datos de ambas máquinas virtuales quedan vacías como se muestra en las Figuras 48 y 49.

```
KarinaRG@RSC2015170921-0:~$ mysql -u hugo -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 6
Server version: 5.7.38-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2022, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> use servicio_web;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Database changed
mysql> show tables;
+-----+
| Tables_in_servicio_web |
+-----+
| fotos_usuarios          |
| usuarios                  |
+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email           | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | kary9112011@gmail.com | KARINA | RAMIREZ          | GALINDO          | 2022-05-03 01:14:00 | 5559746901 | F      |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email           | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | kary9112011@gmail.com | HANNI  | RAMIREZ          | GALINDO          | 2022-05-02 20:14:00 | 5559746901 | F      |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
Empty set (0.00 sec)

mysql>
```

Figura 48. Consulta de un usuario previamente borrado en la máquina virtual 1.

```
KarinaRG@RSC2015170921-1:~$ mysql -u hugo -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 4
Server version: 5.7.38-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2022, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> use servicio_web;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Database changed
mysql> show tables;
+----------------+
| Tables_in_servicio_web |
+-----+
| fotos_usuarios |
| usuarios         |
+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email      | nombre    | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1          | kary9112011@gmail.com | KARINA   | RAMIREZ        | GALINDO        | 2022-05-03 01:14:00 | 5559746901 | F       |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email      | nombre    | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1          | kary9112011@gmail.com | HANNI    | RAMIREZ        | GALINDO        | 2022-05-02 20:14:00 | 5559746901 | F       |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
Empty set (0.01 sec)

mysql>
```

Figura 49. Consulta de un usuario previamente borrado en la máquina virtual 2.

7. Capturar el email del usuario borrado y dar clic en el botón “Consulta”. (véase la Figura 50).

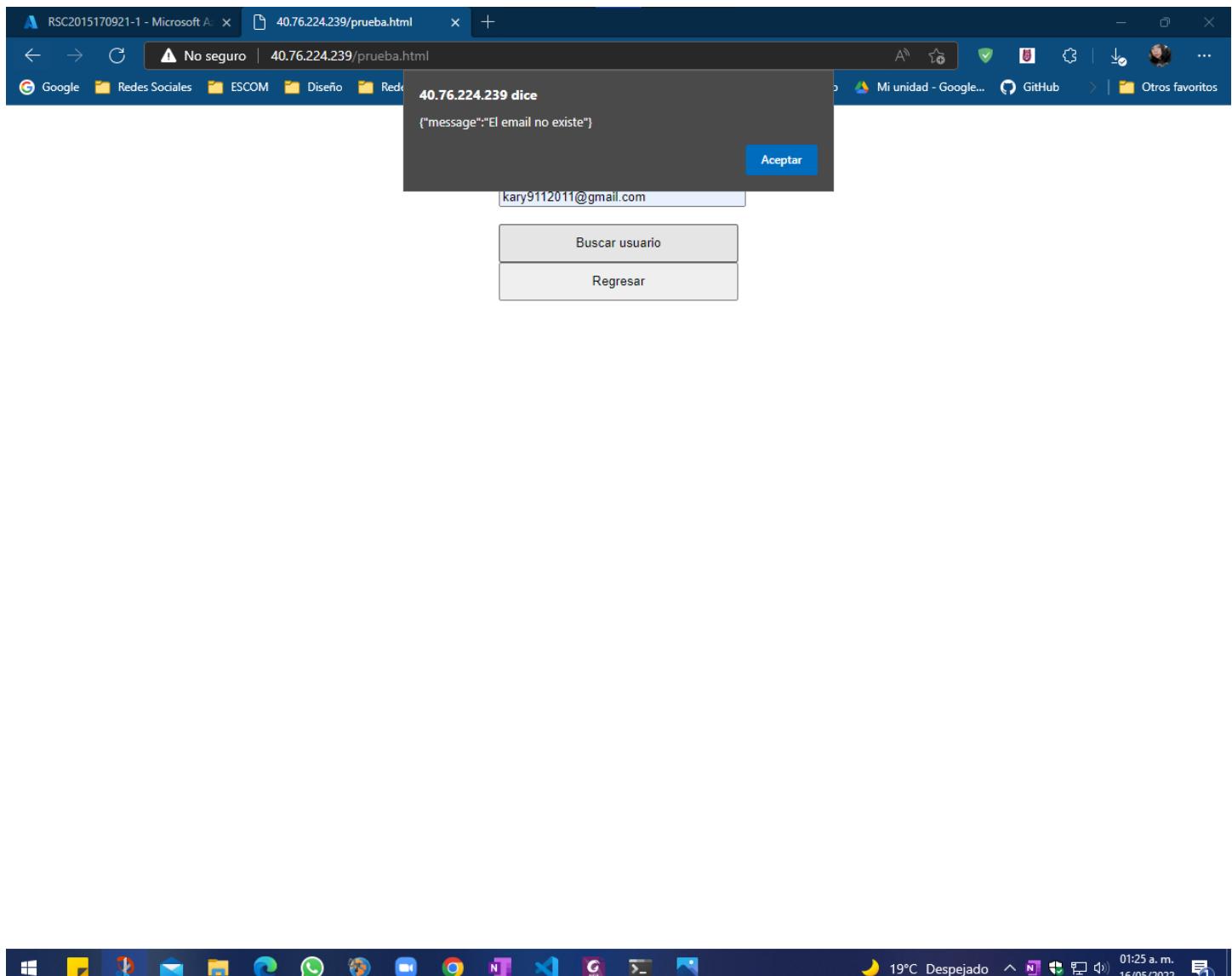


Figura 50. Consulta del usuario borrado.

Concusiones

Replicar los datos tiene ventajas y desventajas notables en el sistema, por un lado el mantenimiento de los duplicados provoca mayores costos, mayor consumo de ancho de banda, también puede darse el caso de que los datos sean inconsistentes en la réplica; por otro lado se puede acceder a la información más fácilmente desde distintos sitios lo cual ayuda a recuperar los datos en caso de desastres ya que solo se requerirían un par de configuraciones para seguir trabajando con la segunda máquina virtual y se conservarían las transacciones previamente realizadas , además de que aumenta el rendimiento del servidor reflejando así un mejor rendimiento de la red.

Referencias

- [1] P. G. Carlos, «Desarrollo de sistemas Distribuidos - 4CV11 Plataforma Educativa Moodle,» [En línea]. Available: <https://m4gm.com/moodle>.