



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

Proyecto – Entrega 1

Introducción

El proyecto del curso es una instancia de trabajo que durará todo el semestre, con entregas acumulativas y evaluaciones formativas.

Esta instancia es de carácter práctico, donde los objetivos principales son la aplicación y consolidación de los conocimientos adquiridos durante el curso. En el proyecto, se simulará una situación realista, donde cada grupo deberá realizar las implementaciones e integraciones necesarias para lograr los objetivos específicos de cada entrega.

Este proyecto busca fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración, habilidades fundamentales para su futura carrera profesional.

Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es automatizar un flujo mediante la integración de distintos sistemas que realizan distintas partes de un negocio.

El cumplimiento de los objetivos de cada entrega se medirá mediante indicadores de acuerdo con los resultados esperados.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

Contexto

Durante el proyecto, cada grupo simulará ser una cafetería, y deberá ejecutar diferentes procesos que simulen la atención de clientes, fabricación de productos y su respectiva venta.

Durante el transcurso del proyecto, cada grupo deberá implementar integraciones con diferentes sistemas para automatizar los procesos anteriores.

Organización de la cafetería

Productos

Cada cafetería ofrece una serie de productos, que pueden ser obtenidos mediante pedidos a un distribuidor mayorista o preparados en la cocina de la cafetería. Cada tipo de producto tiene un identificador único llamado SKU.

Cada producto tiene las siguientes propiedades:

- SKU: indica a que tipo de producto corresponde
- Fecha de vencimiento: fecha de expiración. Después de esta fecha, el producto no puede ser comercializado
- Ubicación: lugar de la cafetería donde se encuentra el producto
- Refrigeración: indica si el producto debe almacenarse en forma refrigerada o no. Si se almacena un producto que requiere refrigeración en un espacio no refrigerado, su vida útil se reducirá.

Espacios

Cada cafetería cuenta con varios espacios, cada uno con diferentes usos:

- Bodega: sector donde se reciben productos y donde se almacenan los productos que no requieren refrigeración
- Bodega refrigerada: lugar donde se almacenan productos refrigerados y congelados.
- Bodega externa: bodega externa que se puede utilizar en caso de no contar con mayor espacio de almacenamiento. Su uso tiene un costo adicional para cada cafetería.
- Cocina: Lugar donde se preparan alimentos.
- Sector de retiro: espacio donde se pueden retirar productos.

Pedidos

Cada cafetería recibe pedidos por diferentes canales: clientes sentados en mesas, aplicaciones de delivery, sitio propio, etc.

Un pedido consta de una solicitud de varios productos. Cada pedido tiene una fecha y hora máxima de entrega.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

Procesos de la cafetería

A continuación, se detallan los principales procesos de cada cafetería. En esta sección se muestran los pasos de cada proceso. Considere que la gestión de estos procesos se encuentra en su mayoría ya implementados en diferentes sistemas. La labor de cada grupo será la de automatizar y gestionar el cumplimiento efectivo de cada uno de los objetivos de negocios.

Proceso de abastecimiento

Mediante este proceso, cada cafetería se abastece de los productos necesarios para la venta a clientes solicitándolos a un distribuidor mayorista. Los productos pueden ser productos listos para la venta, como, por ejemplo, una Coca Cola en lata 350cc, o ingredientes necesarios para la elaboración de otro producto, como, por ejemplo, granos enteros de café tostado, los cuales deben ser molidos para luego producir un café expreso.

El proceso inicia cuando una cafetería (aka un grupo) decide abastecerse de cierto producto. Este proceso puede iniciarse en cualquier momento. Uno de los desafíos del proyecto será determinar la oportunidad y cantidad óptima de abastecimiento para cada producto.

Los productos se solicitan a través del [Sistema de gestión de cafetería](#), realizando una llamada por la API por el servicio correspondiente, indicando el tipo de producto solicitado y la cantidad. Los productos no se reciben en forma automática: al realizar la solicitud, se entregará una fecha y hora estimada de entrega.

A la hora programada de entrega, los productos serán entregados en la bodega de la cafetería. Si no hay espacio disponible, los productos se entregarán en la bodega de almacenamiento externa.

Es importante considerar que la bodega externa tiene un costo adicional por hora de uso.

Proceso de preparación de alimentos

Este proceso es necesario para preparar alimentos que requieren elaboración en el momento que deben venderse, o que requieran cierto tipo de preparación de la cafetería antes de comercializarlos.

Por ejemplo, los granos enteros de café deben ser molidos antes de preparar un café. Se puede realizar con anticipación o en el momento de preparar un café. También corresponde a la elaboración de un croissant con queso fundido. A diferencia del anterior, este debe prepararse mientras se ordena para garantizar una óptima calidad del producto.

Al igual que el proceso anterior, el momento óptimo de inicio deberá ser determinado por cada grupo.

La elaboración de cada producto tendrá una receta que determina los ingredientes necesarios para su elaboración. Siguiendo los ejemplos anteriores, el café molido requerirá granos de café entero y el croissant con queso fundido requerirá un croissant, una porción de queso y una porción de mantequilla.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

Para iniciar la elaboración, se deben mover todos los productos necesarios desde la bodega y/o bodega refrigerada, según corresponda a cada producto, a la cocina. Una vez que están todos los productos en la cocina, se puede comenzar con la elaboración. La elaboración tiene un tiempo de preparación aleatorio, con un tiempo esperado conocido y diferente para cada elaboración. Todos estos pasos se realizan a través del [Sistema de gestión de cafetería](#).

Una vez terminada la elaboración, el producto terminado queda en la cocina listo para poder ser movido a alguna bodega o al sector de retiro para su entrega.

Proceso de vencimiento de productos

Este proceso se inicia automáticamente en la fecha de vencimiento de un producto por el [Sistema de gestión de cafetería](#). Una vez alcanzada esta fecha, el producto se desecha, se elimina del inventario de la cafetería y no está disponible para cualquier uso: para usarse en la cocina o comercializarse. De la misma forma, deja de ser contabilizado en los espacios utilizados de los distintos sectores de la cafetería.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

Sistemas que intervienen en los procesos

Los sistemas descritos a continuación se encuentran implementados. Cada grupo deberá integrarse a ellos según la forma que cada sistema defina. Para la entrega 1, solo se integrará con el Sistema de gestión de cafetería.

Todos los sistemas descritos a continuación operan en dos entornos distintos: uno de producción (o "prod") y uno de pruebas (o "dev"). El entorno de producción es el ambiente real donde las acciones realizadas tienen un impacto directo en el cumplimiento de los objetivos de cada entrega del proyecto. Las métricas utilizadas para evaluar el rendimiento y el logro de los objetivos se medirán exclusivamente en este entorno.

El segundo entorno, de pruebas o desarrollo, se utiliza para realizar experimentos y desarrollar nuevas funcionalidades. A menos que se indique lo contrario, este entorno replica las condiciones del entorno de producción. Los resultados obtenidos y las acciones realizadas en el entorno de desarrollo no se considerarán en las métricas oficiales ni en la evaluación del cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Cada entorno está identificado por una URL de integración única, y las credenciales de acceso difieren entre ellos. Se espera que cada equipo implemente su solución considerando la facilidad para cambiar las variables o configuraciones de ambiente según sea necesario.

Sistema de gestión de cafetería

Descripción

Este sistema es el “corazón” de cada cafetería. Este sistema actúa como un ERP, y lleva la gestión de todos los productos que se encuentran en la cafetería:

- Productos almacenados
- Espacio de almacenamiento
- Vencimiento de productos
- Elaboración de productos

Capa de integración

Este sistema expone una API REST. La documentación de esta API se encuentra en [PENDIENTE].

Sistema de pedidos

Descripción

Este sistema maneja todas las órdenes o pedidos recibidos en la cafetería. Todos los pedidos recibidos ingresan a la cafetería por este sistema: los clientes sentados en mesas, pedidos recibidos a través de aplicaciones de delivery, etc.

Cada orden tiene un precio de venta, la cantidad y SKU de los productos ordenados, el canal por donde se recibió y la fecha máxima de entrega.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

Capa de integración

El acceso a los pedidos se realiza mediante una API web. Las notificaciones de nuevos pedidos se reciben a través de diferentes medios.

Sistema de facturación

Descripción

El sistema de facturación permite generar facturas para todos los pedidos completados satisfactoriamente y recibir facturas por los pedidos de productos realizados.

Adicionalmente, permite gestionar el estado de pago de las facturas y revisar el saldo de caja en base a la facturación emitida y recibida de la cafetería.

Capa de integración

La integración con este sistema se realiza mediante servicios SOAP.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

Entregas

El proyecto constará de 3 entregas. Las entregas son acumulativas, es decir, se espera que la anterior esté terminada para realizar la siguiente. Quienes no cumplan con los criterios de entregas anteriores, deberán realizar las implementaciones pendientes.

Entrega 1

Para esta entrega se espera que cada grupo tenga las bases de su sistema implementadas y realice las primeras integraciones.

En esta entrega se evaluará que las integraciones requeridas se encuentren funcionando y que se hayan montado en el servidor.

- Ponderación: 20%
- Fecha de entrega: 26 de septiembre

Objetivos entrega 1

Para la entrega 1, cada grupo deberá realizar el trabajo detallado a continuación. Para esta entrega, cada grupo sólo deberá integrarse con el [Sistema de gestión de cafetería](#). Los otros sistemas se mencionan en este documento para mayor entendimiento de los procesos y serán integrados en las siguientes entregas.

Todos los ítems se corregirán en base a la información del ambiente de producción.

Configuración servidor

Cada grupo deberá realizar las configuraciones necesarias en su servidor para lograr los siguientes objetivos:

- Crear un servidor web que permita aceptar conexiones HTTPS
- Instalar y configurar una base de datos
- Implementar los siguientes servicios:

Servicio Health

Servicio que entrega información del estado del servidor. Se espera que este servicio en su funcionamiento interno valide conexión a bases de datos.

- URL: GET <https://granizox.ing.puc.cl/api/health>, donde x representa el número de grupo
- Parámetros: sin parámetros
- Respuesta
 - HTTP Status: 200
 - Cuerpo: Diccionario JSON que al menos contenga las llaves “db” y “server”, con su status respectivo: “OK” cuando está todo en orden y otro valor para representar algún problema detectado.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

Servicio recepción de pedido

Servicio que se utilizará para recibir pedidos desde el sistema de pedidos. La respuesta de este servicio debe indicar si se aceptará o rechazará el pedido. Para esta entrega, no se realizar ninguna lógica de negocio para determinar la aceptación o rechazo del pedido. Es importante guardar en base de datos la información del pedido recibido ya que, una vez recibido por este servicio, no se puede volver a recuperar esa información.

- URL: POST <https://granizox.ing.puc.cl/api/orders> donde x representa el número de grupo
- Parámetros: sin parámetros
- Cuerpo: Diccionario JSON con id del pedido, fecha de entrega, y arreglo de diccionario de SKU y cantidad solicitada.
- Respuesta
 - HTTP Status: 200
 - Cuerpo: Diccionario JSON con la llave “status” y valor “aceptado” o “rechazado”.

Sitio web

Cada grupo deberá implementar un sitio web donde se muestre información actualizada de los siguientes puntos:

- Métricas:
 - Espacio utilizado en cada espacio de la cafetería
 - Stock por SKU
 - Pedidos recibidos por hora
 - Vencimiento de productos en las próximas 3 horas.
- Tabla de pedidos:
 - Tabla donde se muestre todos los pedidos recibidos, ordenada de más reciente a más antiguo. La tabla debe contener las siguientes columnas:
 - Fecha y hora de recepción
 - Id de pedido
 - SKUs y cantidad solicitada
 - Estado del pedido
 - Opción de “ver más”
 - Detalle de cada pedido: en esta sección se muestre todo el detalle del pedido que se está revisando.

El sitio deberá estar disponible en la dirección <https://granizox.ing.puc.cl/web>, donde x corresponde al número de grupo.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

Integración con sistema de gestión

Cada grupo deberá integrarse con el Sistema de gestión de cafetería y realizar las siguientes acciones:

- Producir al menos 500 productos del SKU [PENDIENTE]: Para lograr la producción total, deberán abastecerse de acuerdo con los ingredientes necesarios para esto, realizar los movimientos internos dentro de la cafetería y cualquier otra acción necesaria.

Fechas entrega 1

- **2 de septiembre:** Publicación enunciado.
- **4 de septiembre, 22:00:** Plazo final inscripción de grupos en Canvas.
- **5 de septiembre:** Ayudantía configuración servidor.
- **5 de septiembre:** Envío credenciales de conexión al servidor.
- **6 de septiembre:** Habilitación sistema de gestión en entorno de desarrollo y envío de credenciales y publicación de SKUs.
- **23 de septiembre:** Habilitación sistema de gestión en entorno de producción.
- **23 de septiembre:** Publicación rúbrica entrega 1.
- **26 de septiembre:** Entrega 1. Los servicios y web solicitadas deben estar funcionando, y se debe haber finalizado la elaboración de productos.

Entrega 2

Durante esta entrega, se agregarán nuevas integraciones. Adicionalmente, se espera que el sistema implementado opere y se mantenga en línea un tiempo continuo cercano a 36 horas, generando parte del proceso en forma automática.

En esta entrega se evaluará el cumplimiento de objetivos de negocio durante el tiempo de entrega.

- Ponderación: 30%
- Fecha de entrega: 24 al 25 de octubre

Entrega 3

Durante esta entrega, se agregarán nuevas integraciones. El sistema implementado deberá estar completamente funcional y deberá operar en forma automatizada. Se espera que la operación se mantenga por un tiempo continuo cercano a 72 horas.

Al igual que la entrega anterior, en esta entrega se evaluará el cumplimiento de objetivos de negocio durante el tiempo de entrega.

- Ponderación: 50%
- Fecha de entrega: 21 al 24 de noviembre



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

Evaluación

Cada entrega tendrá dos componentes de evaluación:

1. Nota grupal: corresponde a la nota obtenida según la rúbrica y criterios de cada entrega obtenida por el grupo.
2. Nota de evaluación de compañeros: cada estudiante deberá evaluar la contribución realizada por sus compañeros al desarrollo de la entrega.

La nota individual de proyecto corresponderá a la ponderación de ambos componentes. La nota de proyecto corresponderá a la ponderación de la nota individual de cada entrega.

Para la aprobación del curso, se requiere que la nota de evaluación de compañeros y la nota del proyecto sea mayor o igual a 4.0.

Conformación de los grupos

Cada grupo estará conformado por 5 personas. Cada grupo deberá inscribirse en Canvas antes del miércoles 4 de septiembre a las 22:00.

Una vez transcurrido el plazo, las personas no inscritas en un grupo se asignarán automáticamente en un grupo aleatorio. No existirán posibilidades de cambio de grupo después de este momento.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

Infraestructura para el desarrollo del proyecto

Repositorios

Todo el código deberá quedar versionado en un repositorio que quedará disponible mediante Github Classroom:

<https://classroom.github.com/a/Qih7p7Kv>

En caso de requerir repositorios adicionales, contactar con el equipo docente.

Servidor

Cada grupo tendrá a su disposición un servidor donde podrán desplegar la solución implementada. Las credenciales de acceso se entregarán a cada grupo.

Cada servidor tendrá instalado el sistema operativo Ubuntu 22.04, con los puertos 22, 80 y 443 abiertos. No habrá dependencias u otros programas pre-instalados. Cada grupo tendrá todos los permisos sobre su servidor para instalar las dependencias o programas necesarios para la ejecución del proyecto.

Cada grupo será responsable por el buen uso de los recursos del servidor y la correcta gestión de las credenciales de este. Si se detectan comportamientos anómalos, los servidores pueden bloquearse.

En caso de problemas con el servidor, se puede solicitar el restablecimiento de este a su estado original.

Nota sobre uso de Firewall

Los servidores no tienen el Firewall de Ubuntu activo ([ufw](#)) porque cuentan con un Firewall externo que se encarga de la seguridad perimetral.

Se recomienda no realizar ningún cambio a la configuración de *ufw*, ya que cambios a esta configuración pueden resultar en el bloqueo al acceso al servidor.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

Anexos



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

1. Configurando y utilizando el servidor

Cada grupo recibirá un servidor sin nada instalado salvo el sistema operativo y sus componentes básicos. Cada servidor tiene las siguientes características:

- Sistema operativo: Ubuntu 22.04
- Cores: 2 núcleos
- Memoria: 2 GB Ram
- Almacenamiento: 20 GB
- Puertos abiertos: 22 (SSH), 80 (HTTP) y 443 (HTTPS)

Conexión al servidor

La conexión al servidor se debe realizar por la consola mediante SSH con el usuario y contraseña que se proveerá a cada grupo. Para esto, se debe ejecutar en la consola:

```
ssh username@url
```

Donde *username* corresponde al nombre de usuario que se entregará y *url* a la dirección del servidor.

Al ejecutar el comando, se pedirá la contraseña.

Se recomienda fuertemente no cambiar la configuración del SSH para evitar problemas de acceso al servidor. Se prohíbe expresamente cambiar la clave del usuario entregado.

Conexiones entrantes y configuración de Firewall

El firewall de cada servidor está configurado para aceptar conexiones entrantes por los puertos 22 para SSH, 80 para HTTP y 443 para HTTPS. El firewall no permite conexiones por otros puertos distintos a los anteriores.

El firewall está configurado a nivel físico. El firewall de Ubuntu (ufw) no se utiliza por lo que se recomienda fuertemente no cambiar su configuración por defecto para evitar problemas de acceso al servidor. Algunos tutoriales tienen entre sus pasos la configuración del firewall. En estos casos, basta con saltarse esos pasos ya que la configuración de red ya se encuentra lista.

Uso de un servidor web

Se recomienda fuertemente el uso de un sistema de servidor web. Algunas alternativas son [Nginx](#) o [Apache](#). El primero es el más utilizado actualmente por su performance y simplicidad de uso. También existen otras soluciones más nuevas como [Traefik](#) y [Caddy](#). La elección del servidor web quedará a disposición de cada grupo, pero los ejemplos y tutoriales que se mostrarán a continuación se basarán en Nginx.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

El servidor web es fundamental para desplegar una solución web de forma robusta y lista para un ambiente productivo. El servidor web se encargará de manejar la comunicación HTTPS y hacer uso del certificado SSL/TLS respectivo para implementar ese canal.

Adicionalmente, el servidor web permite manejar la carga del servidor, gestionar múltiples hilos y coordinar múltiples requests en forma síncrona. Por último, ante errores de código, el servidor web es capaz de restaurar el estado para reponerse ante estos errores.

Ejemplo

A modo de ejemplo, sin servidor web, se podría ejecutar el código de la solución con el comando directo:

```
python app.py
```

o

```
node app.js
```

Pero esto generará una serie de problemas:

- Ante errores, el comando “se cae” y termina, por lo que no se podrán procesar nuevos requests hasta que el comando sea reiniciado. El servidor web maneja los errores en la ejecución y reestablece el servicio en forma automática.
- Estos comandos corren en un solo thread. Esto genera que sólo se pueda procesar un request en paralelo. El servidor web es capaz de mantener varios threads de ejecución en paralelo, además de mantener y coordinar una cola de requests por procesar.
- Por defecto, las ejecuciones en forma directa se comunican por HTTP, por lo que todo el manejo del certificado para HTTPS se deberá realizar por código. La comunicación HTTPS es una funcionalidad común de los servidores web y basta con hacer las configuraciones correctas para comenzar a manejarla

Tutoriales

A continuación se deja una lista de tutoriales de configuración de servidores para diferentes lenguajes y tecnologías de Digital Ocean.

1. [How To Install Nginx on Ubuntu 22.04](#): El siguiente tutorial muestra la instalación y configuración de Nginx en Ubuntu, y con un ejemplo rápido con Python.
2. [How To Serve Flask Applications with Gunicorn and Nginx on Ubuntu 22.04](#): Este tutorial muestra en detalle la instalación de Python con Flask y Nginx. Incluye la generación de certificados SSL/TLS para comunicación con HTTPS.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

3. [How To Set Up a Node.js Application for Production on Ubuntu 22.04](#): Muestra la instalación en detalle de Node y Nginx. No incluye la configuración de HTTPS (ver anexo siguiente).
4. [How To Install PostgreSQL on Ubuntu 22.04 \[Quickstart\]](#): instalación rápida de PostgreSQL en servidor Ubuntu.
5. [Otros tutoriales para Ubuntu 22.04](#): Listado de todos los tutoriales para Ubuntu 22.04 en Digital Ocean.

Importante

En varios tutoriales se menciona la configuración del Firewall de Ubuntu (ufw). Como se comenta en la sección “[Conexiones entrantes y configuración de Firewall](#)”, no se deben realizar cambios a la configuración ya que la configuración del Firewall se realiza en forma externa al servidor. Cambios en estas configuraciones pueden generar bloqueos de acceso al servidor.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

2. Configurar HTTPS

Todos los servicios deberán estar expuestos por protocolo HTTPS. Para crear un certificado HTTPS, se recomienda generar un certificado con [Let's Encrypt](#), herramienta gratuita para generación de certificados SSL/TLS.

Adicionalmente, existe [Certbot](#), una herramienta para la CLI que simplifica y automatiza algunos de los pasos necesarios para la creación del certificado.

Para poder utilizar el certificado, es necesario configurar el uso de un servidor web como Apache o Nginx. Se recomienda utilizar el segundo, ya que es más sencillo que el primero.

Para configurar el certificado con Certbot, necesitarás:

- Usuario con sudo y acceso SSH: los usuarios de cada grupo para el acceso al servidor tienen sudo. El acceso al servidor se realiza por SSH.
- Puertos 80 y 443 abiertos: estos puertos ya se encuentran abiertos y habilitados en el Firewall de la universidad.
- Una URL: cada servidor tiene su propia URL.

Sobre la renovación de certificados

Todos los certificados de Let's Encrypt tienen una duración de 90 días. Si se configura un certificado los primeros días de abril, este será válido hasta los primeros días de julio, después de la entrega final, por lo que no será necesario configurar la renovación automática de estos.

Tutoriales para la configuración

Tutorial de Certbot

Link: <https://certbot.eff.org/instructions?ws=nginx&os=ubuntufocal>

Este tutorial describe el paso a paso para la habilitación del certificado con Ubuntu y Nginx. También están los tutoriales para otras tecnologías de servidores web.

Tutorial de Digital Ocean

Link: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-secure-nginx-with-let-s-encrypt-on-ubuntu-22-04>

Este tutorial es similar al anterior, pero se deben tener algunas consideraciones, cómo por ejemplo, no cambiar la configuración del Firewall de Ubuntu (ufw) ya que la configuración de Firewall se administra a nivel de infraestructura y no de sistema operativo.



IIC3103 - Taller de Integración

Departamento Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica

Versiones del documento

- **Versión 1:** 02/09/2024