



# CIMTT

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
MULTIDISCIPLINARIO  
EN TECNOLOGÍAS DE  
TELECOMUNICACIONES

DIE - USACH

# CURSOS DE INVIERNO





# CIMTT

---

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
MULTIDISCIPLINARIO  
EN TECNOLOGÍAS DE  
TELECOMUNICACIONES

---

DIE - USACH

# RESUMEN

El centro de investigación multidisciplinario en tecnologías de telecomunicaciones está ofreciendo su primer ciclo de cursos para estudiantes de pregrado de ingeniería Civil en Electricidad, Ejecución en Electricidad e ingeniería Civil Telemática de la Universidad de Santiago de Chile.

Los cursos son de carácter introductorio y con temáticas que se están utilizando actualmente en la investigación aplicada y con enfoque a la industria. Constan de una introducción teórica más un parte práctica, en donde se propondrá un desafío a los estudiantes para aplicar lo aprendido en las sesiones teóricas.

## **Compromisos que Ud. acepta al inscribirse al curso:**

- Asistencia 100% a las clases introductorias.
- Les sugerimos un máximo de dos desafíos por estudiante.
- Diploma solo si completa el/los desafíos a los que se inscriba.

---

---

## **Fechas Importantes \***

- 18 de agosto, Charla de Bienvenida, Presencial.
- Semana del 22 de agosto, Inicio Clases introductorias, Online
- Clases dirigidas a completar el desafío propuesto, por definir según el encargado de cada curso.
- 8 de septiembre, Cierre de desafíos.
- 9 de septiembre, Cierre de curso y entrega de diplomas, Presencial

(\* ) Algunas Fechas pueden cambiar según la disponibilidad de salas.



# VISIÓN ARTIFICIAL

Encargado: Nicolas Ibañez

## OBJETIVOS

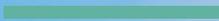
Aplicar algoritmos pre-entrenados de visión por computadora sobre muestras de video e imágenes, obteniendo información a partir de estas que pueda servir para un posterior análisis aplicable en

## BENEFICIOS

Desarrollo de herramientas relacionadas a la programación en Python y la aplicación de modelos de iteligencia artificial, entregando una visión del estado del arte sobre estas tecnologías.

## LENGUAJES

Python



## LIBRERÍAS

Open CV



YOLO



## ENTORNOS

Jupyter



Colab



## TEMÁTICAS DEL CURSO

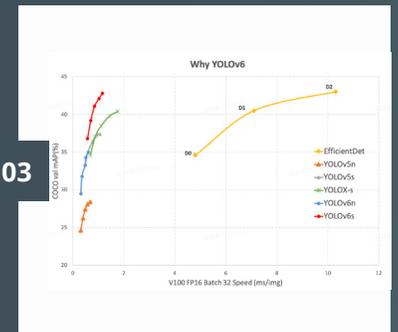
- **USO DE MODELOS PRE-ENTRENADOS DE YOLO A TRAVÉS DE NOTEBOOKS DE GOOGLE COLAB**
  - Webcam
  - Imagen y Video
  - RTMP Stream
- **ENTRENAR YOLO CON UN DATASET PERSONALIZADO CON GPU**
- **DEFINIR UN PROYECTO DE APLICACIÓN PARA EL MODELO ENTRENADO JUNTO CON MEDIAPIPE**



01



02



03

01. Aplicación del algoritmo YOLO v6 en entornos urbanos.

02. Análisis de postura corporal mediante algoritmos de CV.

03. Comparación entre rendimiento de las diferentes versiones de YOLO en comparación a YOLO v6



# PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

Encargado: Raul Zamorano

## OBJETIVOS

Obtener una visión respecto de las metodologías de procesamiento de señales digitales a través de librerías de python para su aplicación en problemáticas asociadas a las tecnologías de las telecomunicaciones, áreas del Data Science y el Machine Learning.

## BENEFICIOS

Obtendrá una visión sobre las problemáticas presenten en la transmisión inalámbrica de información a través de la programación y aplicación de algoritmos de procesamiento de señales digitales, aplicando herramientas de visualización de las muestras y ajuste dinámico de parámetros involucrados en la modulación y codificación de canal.

## LENGUAJES

Python

## LIBRERÍAS

Numpy, Matplotlib, Scipy Signal, PyAudio, Pandas, Sklearn, Ipywidgets

## ENTORNOS

Jupyter

Colab



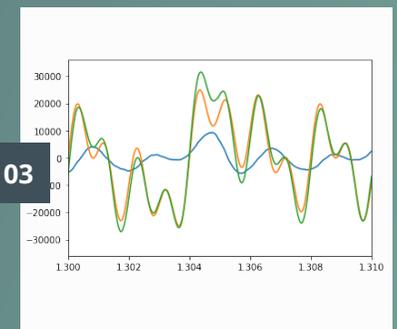
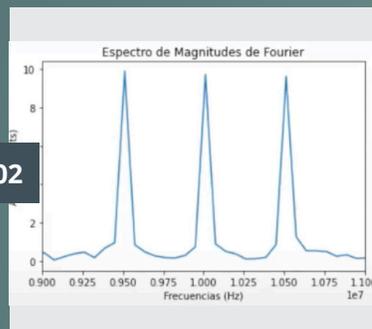
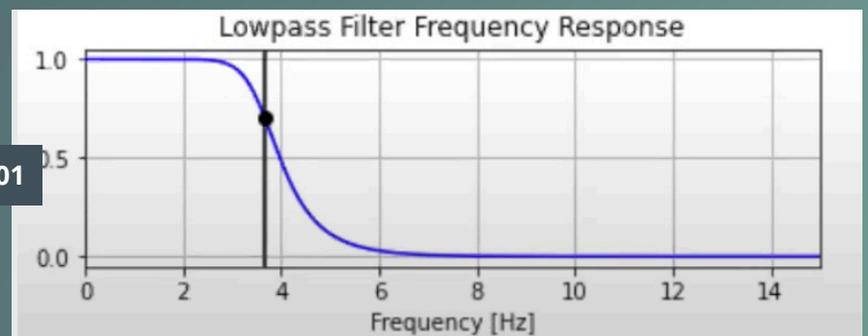
# CIMTT

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
MULTIDISCIPLINARIO  
EN TECNOLOGÍAS DE  
TELECOMUNICACIONES

DIE - USACH

## TEMÁTICAS DEL CURSO

- APLICACIONES ACTUALES DE LAS METODOLOGÍAS DEL PROCESAMIENTO DE SEÑALES DIGITALES.
- INTRODUCCIÓN A LAS SEÑALES DIGITALES.
- PROBLEMÁTICAS DE UN CANAL INALÁMBRICO
- MODULACIÓN DE UNA SEÑAL
- CODIFICACIÓN DE UNA SEÑAL
- ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS DE UNA SEÑAL
- TÉCNICAS ACTUALES DE PROCESAMIENTO DE SEÑALES DIGITALES
- MODELOS DE MACHINE LEARNING APLICADOS A LAS SEÑALES DIGITALES



01. Diseño de filtro pasabajo mediante librería Scipy Signal.
02. Visualización de bandas en la transmisión de información
03. Aplicación de algoritmo de regresión sobre señales digitales.



# ARDUINO EN COMUNICACIONES IOT

Encargados: Jesús Muñoz y Sebastián Lara

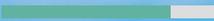
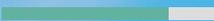
## OBJETIVOS

Realizar comunicación de un modelo de red simplificado aplicable a IoT para monitoreo de mediante el uso de microcontroladores y microcomputadores en entornos de código abierto con acceso mediante terminal SSH especializado en comunicaciones.

## BENEFICIOS

Desarrollo de herramientas para programación en Arduino y Python, aplicadas en microcontroladores y microcomputadores en relación a redes IoT entregando una visión del estado del arte de éstas tecnologías y su integración en la generación de

## PROGRAMACIÓN

Python   
C++ adaptado para   
avr-libc 

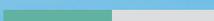
## LIBRERÍAS

PySerial 

## ENTORNOS

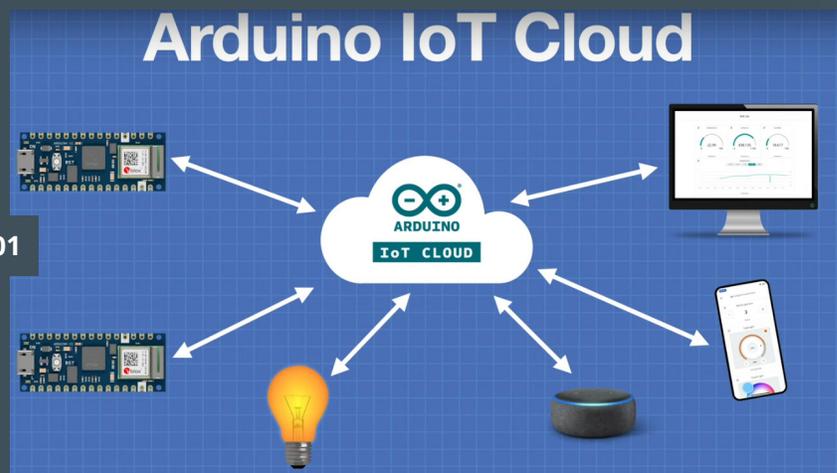
IDE Arduino 

## TERMINALES

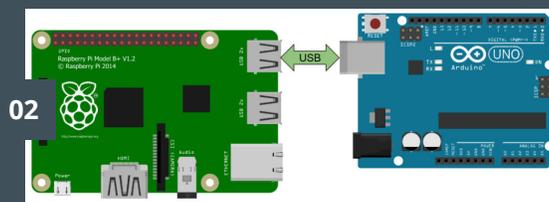
MobaXterm 

## TEMÁTICAS DEL CURSO

- **INTRODUCCIÓN:**
  - Diferencias Microprocesador, Microcontrolador y Microcomputador
  - Tipos Microcontroladores y sus Aplicaciones
  - Comunicaciones IoT con Arduino
- **COMUNICACIÓN ENTRE :**
  - Sensores y Actuadores - Arduino
  - Comunicación Arduino - Raspberry Pi
  - Comunicación Arduino - Raspberry Pi - PC



01



01. Cloud de Arduino

02. Comunicación Raspberry pi con Arduino



# IOT Y LORAWAN

Encargado: José Azócar

## OBJETIVOS

Estudiar los componentes de una red LoRaWAN.

Comunicar una red IoT simple para monitoreo utilizando sensores reales de mediante el uso de placas Arduino, placas ESP32 y servidores en la nube.

## BENEFICIOS

Comprender los componentes necesarios para levantar un red IoT usando LoRaWAN.

Desarrollo de herramientas para programación en Arduino y placas ESP32.

## LENGUAJES

C++ adaptado para  
avr-libc

## SERVICIOS

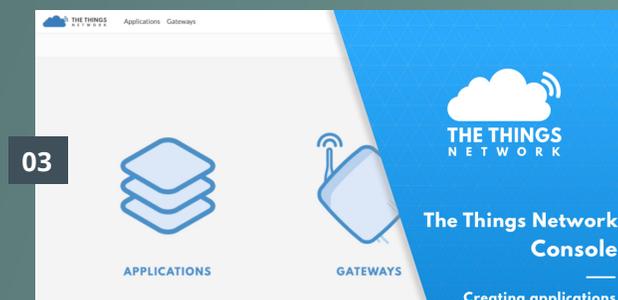
The Things Network

## ENTORNOS

IDE Arduino

## TEMÁTICAS DEL CURSO

- **INTRODUCCIÓN:**
  - Definición y Bandas LoRaWAN: Conoce Lora Alliance
  - Ventajas, Prestaciones y Aplicaciones LoRaWAN
  - Proveedores de servicios LoRaWAN
  - Introducción a The Things Network
- **HARDWARE NECESARIO PARA MONTAR RED LORAWAN, INTRODUCCIÓN A LA PLACA LoRa ESP32.**
- **PARÁMETROS A CONFIGURAR EN LOS EQUIPOS Y EN EL SERVIDOR DE LA RED LoRaWAN**
- **COMUNICACIÓN ARDUINO - PLACA LoRa ESP32 - SERVIDOR TTN**



01. Gateway Dragino
02. Nodo Lora
03. Consola The Things Network



# CIMTT

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
MULTIDISCIPLINARIO  
EN TECNOLOGÍAS DE  
TELECOMUNICACIONES

DIE - USACH



# COMUNICACIONES FSO Y PROTOCOLOS QKD

Encargados: José Azócar y Sebastian Lara

## OBJETIVOS

Simular canal óptico en el espacio libre e intercambio de llave según paradigma de criptografía cuántica mediante algoritmos en entorno de código abierto, obteniendo información y metodología de

## BENEFICIOS

Desarrollo de herramientas para programación en Python, aplicadas en el modelamiento y simulación de canales de comunicación ópticos e intercambio de llave basado en paradigma de criptografía cuántica

## PROGRAMACIÓN

Python

## LIBRERÍAS

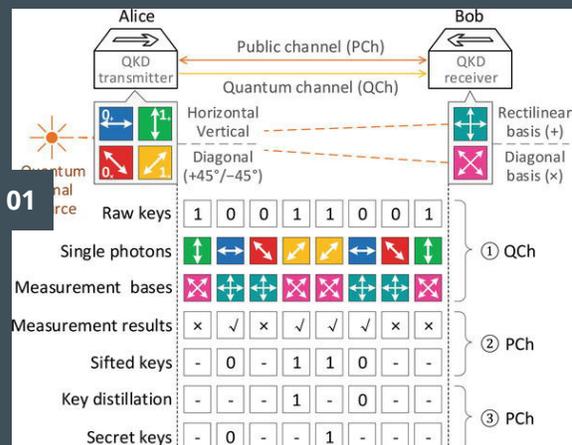
Scipy

## ENTORNOS

Google Colab

## TEMÁTICAS DEL CURSO

- **INTRODUCCIÓN:**
  - ¿Qué es FSO? Ventajas, Prestaciones y Aplicaciones.
  - Definición de Qubit
  - Adaptación paradigma de Comunicación Cuántica a Comunicación Clásica
  - Protocolos QKD
- **PYTHON PARA ESTRUCTURAS DE DATOS ORGANIZADOS Y BUCLES**
- **MODELAMIENTO DE CANAL FSO, CON MODULACIÓN OOK EN PYTHON**
- **FUNCIONAMIENTO PROTOCOLO BB84**



01. Protocolo BB84



02

02. Transceptor FSO



# CIMTT

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
MULTIDISCIPLINARIO  
EN TECNOLOGÍAS DE  
TELECOMUNICACIONES

DIE - USACH



# BIG DATA CON BEAGLEBONE / RASPBERRY PI / PYNQ Z1

Encargado: Henry Mariña

## OBJETIVOS

Aplicar algoritmos de Machine Learning para el procesamiento de grandes volúmenes de datos a través de las técnicas de Big Data y su posterior análisis y creación de modelos, en entornos de desarrollo hardware tales como: BeagleBone, Raspberry Pi y PYNQ Z1

## BENEFICIOS

Desarrollo de herramientas relacionadas a la programación Python y la aplicación de algoritmos de Machine Learning y Big Data en entornos de desarrollo hardware, entregando una visión del estado del arte sobre estas tecnologías.

## LENGUAJES

Python

## LIBRERÍAS

TensorFlow

Keras

scikit-learn

NumPy

SciPy

pandas

Matplotlib

## ENTORNOS

Jupyter Notebook

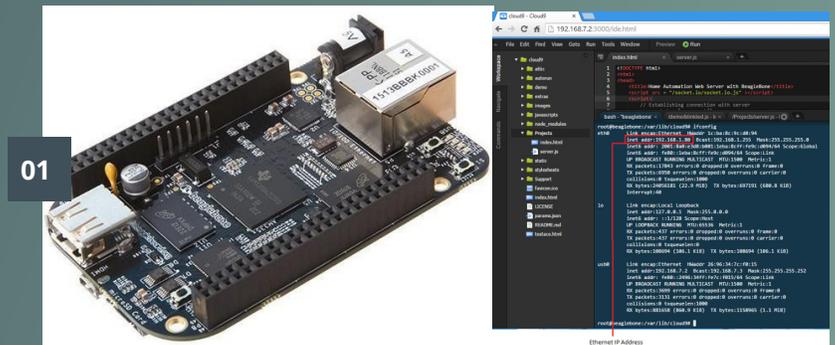
Google Colab

Cloud9 IDE

Raspberry Pi OS

## TEMÁTICAS DEL CURSO

- OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN A TRAVÉS DE DISPOSITIVOS
- ENTORNOS DE APLICACIONES INDUSTRIALES Y PÚBLICAS
- MÉTODOS DE ACCESO A DISPOSITIVOS
- SISTEMATIZACIÓN Y PREPROCESAMIENTO DE LOS DATOS
- ANÁLISIS DE GRANDES CANTIDADES DE DATOS
- ENTRENAMIENTO DE ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING
- EVALUACIÓN DE ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING



01



02



03

01. Beaglebone Black y Entorno Cloud9

02. Raspberry pi 4

03. Fpga PYNQ Z1



# REDES DE TRANSPORTE: EL CAMINO DE LOS DATOS DESDE TU MÓVIL HASTA INTERNET

Encargado: Diego Díaz

## OBJETIVOS

Entender de manera integral como nos conectamos a internet.  
Comprender y visualizar los objetivos y las tecnologías involucradas en cada sección de las redes de transporte  
Comprender y visualizar como los operadores de telecomunicaciones

## BENEFICIOS

Conocer las distintas áreas de trabajo de los operadores de telecomunicaciones, y de los proveedores de equipos.  
Conocer de manera tangible las posibles actividades en que se desempeña un ingeniero en telecomunicaciones trabajando en una empresa operadora o proveedora

## TEMÁTICAS DEL CURSO

### • INTRODUCCIÓN:

- Panorama General
- Características
- Objetivos
- Equipos Involucrados

### REDES DE TRANSPORTE

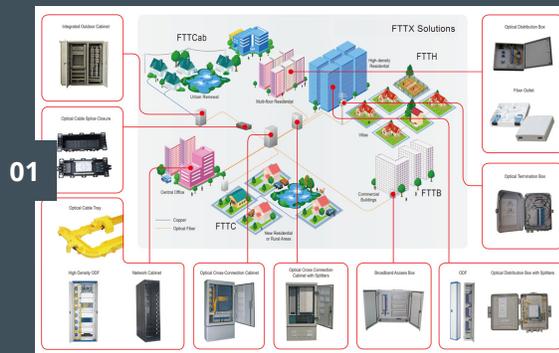
- Características y principio de funcionamiento
- Objetivos
- Equipos involucrados y visualización

### REDES DE ACCESO

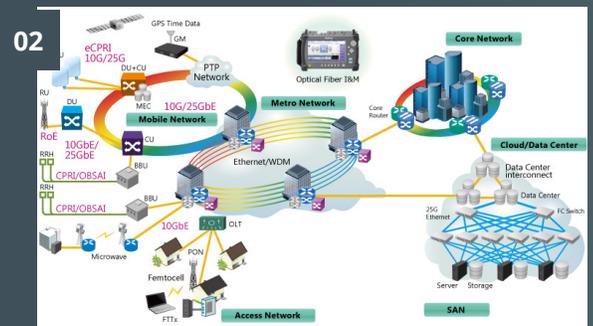
- FTTx
- Características y principio de funcionamiento
- Objetivos
- Equipos involucrados y visualización

### GESTION DE CONEXIONES

- Flujo de tráfico móvil
- Flujo de tráfico de Hogar
- Flujo de tráfico de Empresa



01. Fiber to The x (FTTx)



02. Equipos involucrados y visualización



# MACHINE LEARNING APLICADO A 5G

Encargado: Francisco Rau

## OBJETIVOS

Comprender conceptos básicos de modelos de Machine Learning y Deep Learning.

Implementar modelos de Machine Learning y Deep Learning utilizando el lenguaje de programación Python a ser aplicado a redes de telecomunicaciones.

## BENEFICIOS

Entender la red de telecomunicaciones desde la perspectiva de un operador de servicios de telecomunicaciones.

Aprender librerías aplicadas a Machine Learning y Deep Learning.

## LENGUAJES

Python

## LIBRERÍAS

Scikit-learn

Scipy

Numpy

Pandas

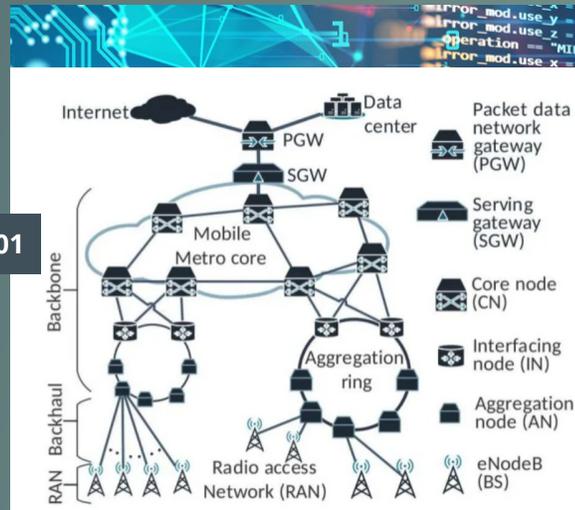
Keras

## ENTORNOS

Jupyter Notebook

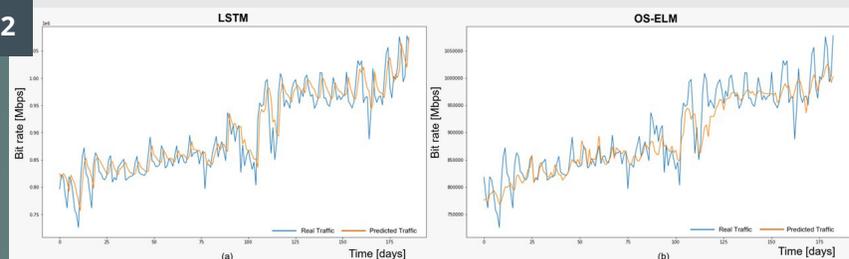
## TEMÁTICAS DEL CURSO

- **ARQUITECTURA DE RED FIJA Y MÓVIL EN UNA RED DE TELECOMUNICACIONES, TECNOLOGÍAS 4G/5G.**
- **CONCEPTOS BÁSICOS DE ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING (ML) Y DEEP LEARNING (DL) CON PYTHON:**
  - Visualización de datos
  - Clasificación
  - Regresión
  - Redes Neuronales
- **APLICACIONES DE ML Y DL ORIENTADAS A UN OPERADOR DE TELECOMUNICACIONES.**



01

02



01. Arquitectura de Red Móvil

02. Predicción de la demanda



# CIMTT

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
MULTIDISCIPLINARIO  
EN TECNOLOGÍAS DE  
TELECOMUNICACIONES

DIE - USACH