**Manual de Usuario**

**Detección de Anomalías: Caso ElectroDunas**

El artefacto propuesto es una interfaz simple y amigable para los usuarios. Esta herramienta permite que tanto el cliente (ElectroDunas) como sus usuarios de sus servicios puedan evidenciar las detecciones de consumos eléctricos anómalos en las fechas de su interés. Además, ofrece la visualización de información histórica y realiza predicciones de la demanda de energía eléctrica, tanto activa como reactiva de los clientes de ElectroDunas.

Las principales ventajas que ofrece el dashboard a la empresa ElectroDunas incluyen el análisis de patrones anómalos por nivel de actividad económica y por clientes, la proyección de demandas energéticas futuras, lo que permitiría realizar la planificación de inversiones en infraestructura eléctrica, aprovechando la información detallada por sector económico y cliente.

Adicionalmente, la detección de anomalías señala posibles pérdidas técnicas, como fugas, conexiones ilegales o fallas en equipos. Al identificarlas, ElectroDunas puede anticiparse a problemas y garantizar la calidad del servicio para sus clientes. Además, le permitirá cuantificar los costos asociados a estas anomalías y focalizar esfuerzos en planes de remediación.

Por último, ElectroDunas puede tomar medidas correctivas para reducir costos y mejorar la eficiencia, incluso podría incrementar sus ingresos al detectar desviaciones inesperadas en los patrones de consumo de energía activa y reactiva. Por ejemplo, podrá evaluar la viabilidad de cobrar por la energía reactiva o establecer tarifas diferenciales según sectores económicos y horarios, si la regulación así lo permite.

Una de las limitaciones del dashboard desarrollado para ElectroDunas es el control sobre el formato de los datos cargados. Aunque se proporcionan instrucciones claras y concisas sobre cómo debe subirse la información en un archivo Excel, el algoritmo no verifica si los datos cumplen con el formato requerido. Por lo tanto, resulta fundamental que la empresa verifique el formato correcto de los datos antes de cargarlos en el dashboard. La carga de datos incorrectos o en un formato erróneo puede conllevar a interpretaciones equivocadas sobre visualizaciones incorrectas, detección fallida de consumos anómalos y realizar predicciones incorrectas de la demanda de energía. Todo esto puede afectar negativamente la toma de decisiones y la planificación de inversiones en infraestructura eléctrica. Asegurarse de que los datos sean precisos y estén en el formato correcto es responsabilidad de los usuarios de ElectroDunas antes de cargar la información al artefacto.

# **Instalación de Tablero Proyecto Aplicado**

# **Pasos para el despliegue de una instancia EC2 en AWS:**

# Pasos Instalación en EC2

1. En un espacio de AWS lance una instancia *t2.medium* con sistema operativo *Ubuntu Server*

*22.04* y 20GB de disco.

1. Diríjase ahora a la consola de EC2, seleccione su máquina virtual y modifique el grupo de seguridad para permitir tráfico por el puerto 8000. Es decir, en el grupo de seguridad de la máquina edite las reglas de entrada y agregue una que permita tráfico por el puerto TCP 8000 desde cualquier IP (anywhere IPv4).
2. Conéctese a la máquina:
   * 1. Abra una terminal: En windows, escriba *cmd* y oprima *Enter*. En macOS, abra la aplicación llamada *Terminal*.
     2. En la terminal emita el comando ssh -i /path/to/llave.pem ubuntu@IP en el que /path/to/ se refiere a la ubicación del archivo llave.pem que descargó, e IP es la dirección IP de la instancia EC2 que lanzó. Si prefiere, en la terminal puede navegar a la ubicación del archivo *llave.pem* y emitir el comando ssh -i llave.pem ubuntu@IP
3. Verifique que se cuenta con el programa *Python 3* instalado y asegúrese que la versión es la 3.9 o superior.

python3 --version

1. Actualice la lista de paquetes del sistema ejecutando el siguiente comando:

sudo apt update

1. Instale *pip*.

sudo apt install python3-pip

Verifique la instalación

pip3 --version

1. Clone el repositorio con el siguiente comando:

git clone https://github.com/grupovajo/ProyectoMIAD.git

1. Instale *virtualenv* para crear ambientes virtuales:

sudo apt install python3-virtualenv

1. Ingrese a la siguiente ruta:

cd ProyectoMIAD/artefacto/Proyecto\_ElectroDunas

1. Cree un ambiente virtual con nombre *env*

virtualenv env

1. Realice la activación el ambiente virtual con

source env/bin/activate

1. Instale los requerimientos

pip install -r requirements.txt

1. Inicie el tablero con el comando

python manage.py runserver 0.0.0.0:8000

Ahora se debe acceder al link que se arroja en la terminal y cambiar 0.0.0.0 por la IP de la instancia creada.

# **Pasos para el despliegue en un ambiente Local - Windows:**

1. Verifique que tiene *Python 3* instalado y asegúrese que la versión es por lo menos 3.9 o superior.

python3 --version

3. Verifique su instalación

pip --version

1. Clone el repositorio en la ruta de su elección con el siguiente comando:

git clone https://github.com/grupovajo/ProyectoMIAD.git

1. Instale *virtualenv* para crear ambientes virtuales

pip install virtualenv

1. Ingrese a la siguiente ruta:

cd ProyectoMIAD/artefacto/Proyecto\_ElectroDunas

1. Cree un ambiente virtual con nombre *env*

virtualenv env

1. Active el ambiente virtual con

cd env\Scripts

.\activate

En caso de presentar problemas de permisos de acceso, ejecuta el siguiente comando para permitir la ejecución de scripts: Set-ExecutionPolicy -ExecutionPolicy RemoteSigned -Scope CurrentUser

1. Luego se debe volver a la carpeta raíz “*Proyecto\_ElectroDunas*” con el siguiente comando (se debe realizar dos veces):

cd..

cd..

1. Instale los requerimientos

pip install -r requirements.txt

1. Inicie el tablero con el comando

python manage.py runserver

1. El link final del dashboard es el siguiente:

<http://127.0.0.1:8000/>

Una vez se despliegue el tablero, se debe ingresar en la pestaña de Login  : Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

1. Ingresa las credenciales predeterminadas:

* En el campo Usuario, escribe admin
* En el campo Contraseña, escribe admin

1. Haz clic en el botón "Entrar":

* Una vez que hayas ingresado las credenciales, presiona el botón Entrar.

1. Acceso al sistema:

* Si las credenciales son correctas, serás redirigido a la página principal del sistema.

A continuación, se presentan las opciones del menú disponibles en el artefacto. Cada una de estas opciones se detalla en el presente manual:

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

La siguiente imagen, muestra el menú signo de icono de botón de menú 17217747 PNG y las opciones disponibles, incluida "**Dashboard**":

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

En la parte superior del Dashboard se sitúan los filtros que se pueden realizar para acceder al nivel de granularidad que requiera ElectroDunas.

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

A nivel de Cliente, se encuentra el listado de estos de manera anonimizados.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

El siguiente filtro disponible consiste en identificar el *Tipo de Cliente*, en este caso se encuentra codificado. Donde 1: Anómalo y 0: No Anómalo.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Chat o mensaje de texto

Descripción generada automáticamente

También se cuenta con la opción de filtrar por el *Sector Económico*:

**Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente**

Finalmente, se tienen la disponibilidad de realizar filtros por un periodo de tiempo de interés.

**Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente**

A continuación, se detalla cada uno de los gráficos del dashboard.

**Gráfica 1:** Consumo Energía Activa y Reactiva:

Esta gráfica de barras apiladas presenta el consumo de energía subdividido entre el consumo de energía activa y el consumo de energía reactiva. El gráfico interactúa de manera dinámica con los filtros seleccionados por el usuario en el panel de control, considerando el rango de fechas, el sector económico y el cliente elegido. A través de este gráfico, podemos visualizar cómo se distribuyen los tipos de energía dentro del consumo total y analizar las relaciones entre las categorías según los filtros o criterios seleccionados por el usuario.

Gráfico, Gráfico de barras

Descripción generada automáticamente

**Gráfica 2:** Detección de Anomalías:

Mediante un gráfico de dispersión, analizamos la relación entre el consumo de energía activa y reactiva. Normalmente, este tipo de gráficos se utiliza para visualizar si existe una relación lineal entre dos variables o si esta relación está ausente. Sin embargo, en este caso, vamos más allá empleando este gráfico para identificar anomalías en el consumo energético en dicha relación (consumo de energía activa y consumo de energía reactiva). Utilizamos un modelo de aprendizaje no supervisado, específicamente el algoritmo K-means, para detectar estas anomalías en el consumo eléctrico de los clientes no regulados mediante técnicas de clusterización. Nuevamente, el gráfico interactúa de manera dinámica con los filtros seleccionados por el usuario en el panel de control, considerando el rango de fechas, el sector económico y el cliente elegido.

Gráfico, Gráfico de dispersión

Descripción generada automáticamente

**Gráfica 3:** Sectores económicos con mayor número de anomalías detectadas:

Mediante un Treemap (gráfico de jerarquía por rectángulos), presentamos, por sector económico, de manera proporcional al valor que representan, el número de anomalías. Este gráfico también identifica los clientes en los que se detectan dichas anomalías en cada uno de los sectores. La información se construye a partir de los resultados del modelo de clasificación basado en Redes Neuronales, en el cual se predice si hubo o no una anomalía en el consumo de energía eléctrica.

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

**Gráfica 4:** Anomalías por Sector Económico

De acuerdo con los resultados del modelo de clasificación (Redes Neuronales) en el cual se predice si hubo o no una anomalía en el consumo de energía eléctrica, en el gráfico de radar nos permite visualizar y comparar los sectores económicos en función de las anomalías en el consumo de energía eléctrica. Cada sector se representa como un vértice en el gráfico, y la distancia desde el centro hasta cada vértice indica el nivel de consumo anómalo. Así, podemos identificar fácilmente los sectores con mayores desviaciones.

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

**Gráfica 5:** Predicción de Consumo de Energía Activa

En el Gráfico de Líneas, se presentan tanto la serie real de consumo de energía activa (basada en los datos históricos suministrados) representada en color azul, como la serie de predicción del consumo de energía activa en color amarillo. Esta predicción se estima mediante un modelo de regresión basado en Redes Neuronales. Del mismo modo, el gráfico interactúa de manera dinámica con los filtros seleccionados por el usuario en el panel de control, considerando el rango de fechas, el sector económico y el cliente seleccionado.

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

**Gráfica 6:** Predicción de Consumo de Energía Reactiva

En el Gráfico de Líneas, se presentan tanto la serie real de consumo de energía reactiva (basada en los datos históricos suministrados) representada en color azul, como la serie de predicción del consumo de energía reactiva en color amarillo. Esta predicción se estima mediante un modelo de regresión basado en Redes Neuronales. Además, el gráfico interactúa de manera dinámica con los filtros seleccionados por el usuario en el panel de control, considerando el rango de fechas, el sector económico y el cliente seleccionado.


Gráfico, Gráfico de líneas

**CASO DE USO**:

1. **VISUALIZAR CONTENIDO DE DATOS HISTÓRICOS CARGADOS**

Para acceder a esta funcionalidad, selecciona la opción del menú signo de icono de botón de menú 17217747 PNG, “**Ver Tabla de datos históricos**".

En esta sección del menú, se puede visualizar los últimos diez mil (10,000) registros históricos que la herramienta está procesando inicialmente y que se presentan en el dashboard. Esta funcionalidad permite disponer al usuario la información detallada para que pueda realizar un análisis detallado de los datos históricos, y pueda evidenciar la estructura de formato de los mismos. A continuación, se describen las características y los elementos visibles en esta vista:

Interfaz de usuario gráfica, Tabla

Descripción generada automáticamente

1. Fecha de Lectura: presenta la fecha y hora en que se registró cada lectura de energía. En formato Mes Dia Año, Hora.
2. Energía Activa: indica el consumo de energía activa medido en kilovatios-hora (kWh).
3. Energía Reactiva: registra el consumo de energía reactiva en kilovatios-ampere reactivos-hora (kVARh).
4. Voltaje Corriente Alterna: presenta el voltaje medido en corriente alterna (CA).
5. Voltaje Corriente Continua: muestra el voltaje medido en corriente continua (CC).
6. Identificador del Cliente: cada registro está asociado con un identificador único del cliente, facilitando la identificación y el seguimiento de los consumos individuales.
7. Sector Económico: clasifica al cliente según su sector económico al que pertenece, lo cual es útil para análisis segmentados por industria.
8. Fecha de Registro: indica la fecha y hora en que el registro fue ingresado al sistema, permitiendo un seguimiento cronológico preciso. En formato Mes Dia Año, Hora.

Adicionalmente, el usuario puede aplicar filtros en cada columna para refinar la búsqueda y centrarse en datos específicos. Es importante mencionar que esta función del menú tiene la capacidad de limpiar los filtros existentes para que el usuario pueda adelantar una nueva búsqueda.

1. **CARGUE DE DATOS**

Si el usuario desea actualizar la información disponible en la herramienta, puede utilizar la opción del menú signo de icono de botón de menú 17217747 PNG de “**Cargar datos**”.

A continuación, se presenta una imagen del menú signo de icono de botón de menú 17217747 PNGy las opciones disponibles:

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Correo electrónico

Descripción generada automáticamente

En el lado derecho de la herramienta, se encuentra un menú signo de icono de botón de menú 17217747 PNG con varias opciones. Para **cargar datos**, se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Seleccione la opción "Cargar Datos" en el menú.
2. Sigue las instrucciones que se muestran en la sección central del Dashboard para completar el proceso.
   1. Descargue el archivo de formato: haz clic en el botón "*Formato*" para descargar el archivo de Excel con el formato y los campos requeridos.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

* 1. Seleccione el archivo actualizado: una vez que se haya completado y actualizado los campos en el archivo de Excel, se debe hacer clic en "*Elegir archivo*" para seleccionar el archivo correspondiente desde tu computadora.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Correo electrónico

Descripción generada automáticamente

* 1. Finalmente, se debe hacer clic en el botón "*Cargar Datos*" para subir el archivo con la información actualizada a la base de datos.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

Una vez que los datos se hayan cargado correctamente, podrás visualizarlos en la opción “**Dashboard**”.

1. USO DE OPCIÓN DE AYUDA

Esta opción del menú signo de icono de botón de menú 17217747 PNG llamada “**Ayuda**”, proporciona acceso a un *Manual de Usuario*, en el cual se detalla las funcionalidades de la herramienta, explicando qué hace el artefacto, además, describe las acciones que el usuario debe efectuar para ponerlo en funcionamiento, incluyendo descarga, instalación y actualización, así como los conocimientos o habilidades necesarios. También proporciona un paso a paso detallado para el uso especificado.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Correo electrónico

Descripción generada automáticamente

1. **CARGUE DE MODELOS:**

En la opción de **"Cargue de Modelos”** en la opción de menú signo de icono de botón de menú 17217747 PNGvisualiza lo siguiente:

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente con confianza media

En esta opción, se efectúa el cargue de los diferentes modelos de machine learning desarrollados en el artefacto. Los modelos de clasificación y regresión son entrenados previamente y luego cargados en formatos específicos como JSON y H5, mientras que los objetos de escalación se utilizan para normalizar o estandarizar los datos de entrada antes de su procesamiento.

En el siguiente enlace se encuentran los archivos con las salidas (Outputs) de los modelos de clasificación y regresión desarrollados, los cuales se deben cargar nuevamente en caso de que el usuario realice una actualización de los modelos:

https://github.com/grupovajo/ProyectoMIAD/tree/main/artefacto/Proyecto\_ElectroDunas/static/modelos

A continuación, se describe cada uno los archivos que se encuentran disponibles para el cargue:

1. Ingreso modelo de clasificación formato JSON:

Esta opción permite cargar el modelo de clasificación en formato JSON. El archivo JSON debe contener la estructura completa del modelo, incluyendo detalles sobre las capas, parámetros y configuraciones necesarias para realizar la tarea de clasificación.

1. Ingreso modelo clasificación de pesos weights formato H5:

Utiliza esta opción para cargar los pesos del modelo de clasificación en formato H5. El archivo H5 contiene los valores de los pesos que el modelo ha aprendido durante el proceso de entrenamiento.

1. Ingreso objeto de escalación para clasificación en el formato JOBLIB:

Con esta opción, se carga un objeto de escalación en formato JOBLIB para la clasificación. Este objeto se utiliza para normalizar o estandarizar los datos de entrada antes de ser procesados por el modelo de clasificación.

1. Ingreso modelo de regresión de energía activa en formato JSON:

Esta opción está diseñada para cargar el modelo de regresión que predice el consumo de la energía activa en formato JSON. El archivo JSON describe la arquitectura del modelo de regresión, incluyendo sus capas y configuraciones.

1. Ingreso modelo de regresión energía activa pesos en formato H5:

Se debe cargar los pesos del modelo de regresión de energía activa en formato H5. Este archivo contiene los valores de los pesos entrenados que el modelo utiliza para realizar las predicciones.

1. Ingreso modelo de regresión energía reactiva en formato JSON:

Esta opción permite cargar el modelo de regresión para la energía reactiva en formato JSON. El archivo debe incluir la definición completa del modelo, con todas las capas y configuraciones necesarias.

1. Ingreso modelo de regresión energía reactiva pesos en formato H5:

Usa esta opción para cargar los pesos del modelo de regresión de energía reactiva en formato H5. El archivo H5 debe contener los valores de los pesos entrenados del modelo. Los pesos del modelo permiten que el modelo de regresión genere predicciones precisas sobre la energía reactiva.

1. Ingreso objeto de escalación de regresión en formato JOBLIB:

Esta opción permite cargar el archivo de escalación en formato JOBLIB para los modelos de regresión. Este objeto es utilizado para normalizar o estandarizar los datos antes de que sean procesados por el modelo de regresión del consumo de energía activa y reactiva.

Para iniciar el proceso de cargue de modelos, el usuario debe hacer clic en el botón "*Elegir archivo*" en cada uno de los campos de los modelos explicados anteriormente, para seleccionar el archivo correspondiente.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Correo electrónico

Descripción generada automáticamente

Finalmente, se debe hacer clic en el botón "*Cargar Datos*" para subir el archivo con la información actualizada.

Una vez que el proceso se haya completado correctamente, se mostrará la siguiente salida:

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación, Teams

Descripción generada automáticamente

1. **GENERACIÓN DE PREDICCIONES**

A continuación, se detalla la opción disponible de **"Generar Predicción”** en la opción de menú signo de icono de botón de menú 17217747 PNG:

Aplicación

Descripción generada automáticamente con confianza baja

La opción "Generar Predicción" permite al usuario generar predicciones de consumo eléctrico de la energía activa y reactiva, utilizando la información histórica disponible. A continuación, se detallan las características y el proceso asociado a esta funcionalidad:

1. La predicción del consumo de energía activa y reactiva se realiza para un período de seis (6) meses, partiendo del último dato real disponible en la base de datos.
2. Al seleccionar la opción "**Generar Predicción",** el sistema inicia un proceso de análisis que puede tardar varios minutos. Esto se debe a la complejidad y la cantidad de datos que se procesarán.
3. Los resultados de la predicción se visualizan en el **Dashboard**, proporcionando una vista clara y detallada de la información analizada. Esto facilita la interpretación de los datos y la toma de decisiones.

Para iniciar el proceso, el usuario debe hacer clic en el botón "Realizar Predicción". Es importante tener en cuenta que este proceso puede tardar varios minutos, dependiendo del volumen de datos.

Una vez que el proceso se haya completado correctamente, se mostrará la siguiente salida:

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación, Teams

Descripción generada automáticamente

6. **PANEL DE ADMINISTRACIÓN**

La opción de **"Panel de Administración”** en la opción de menú signo de icono de botón de menú 17217747 PNG visualiza lo siguiente:

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

**CAMPOS** [**AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION**](http://127.0.0.1:8000/admin/auth/):

**Groups:** se utiliza para poder implementar perfiles de usuarios y poder agruparlos.

**Users:** Esta sección del menú de administración permite gestionar los usuarios que tienen acceso a la herramienta.

**Funciones Disponibles:**

ADD USER Texto

Descripción generada automáticamente con confianza baja : Permite añadir nuevos usuarios proporcionando las siguientes credenciales predeterminadas:

* En el campo **Username**: escribe admin
* En el campo **Password:** escribe admin
* En el campo **Password Confirmation:** escribe admin

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Correo electrónico

Descripción generada automáticamente

**CAMPOS FIN\_MANAGER:**

**Datostablaregresions:** La herramienta muestra una tabla que combina la información histórica cargada con la proyección realizada para los próximos seis meses, comenzando a partir del último dato disponible.

**Infoclientess:** es una funcionalidad que permite a los administradores acceder a los respaldos (backups) con la información histórica cargada en la herramienta. Esto incluye todos los datos y registros de clientes que han sido guardados a lo largo del tiempo.

**Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Correo electrónico

Descripción generada automáticamente**

**Conocimientos o habilidades necesarios para la actualización de la Herramienta:**

Para utilizar y administrar este dashboard de manera efectiva, los usuarios deben contar con los siguientes conocimientos y habilidades:

* Conocimiento de conceptos eléctricos, incluyendo energía activa, energía reactiva, voltaje y potencia, entre otros.
* El usuario debe tener un conocimiento sólido de diversas técnicas de análisis de datos (estadística y ciencia de datos) para interpretar y manejar la información eficazmente.
* Experiencia con herramientas y software de análisis de datos, como Excel, Python, que son programas especializados en análisis estadístico y modelado predictivo, también, conocimiento práctico del framework Django.
* Habilidad para realizar proyecciones y pronósticos. Esto implica el uso de modelos de aprendizaje supervisado y no supervisado para estimar valores futuros y tendencias a partir de datos pasados. El usuario debe ser capaz de ajustar y validar estos modelos para asegurar la precisión de las proyecciones.

**Elaborado y revisado por:**

Valentina Farkas Sánchez

Oscar Andrés Patiño Patarroyo

Andrés Sierra Urrego

John Edinson Rodríguez Fajardo