

**SISTEMA
POTENCIOSTATICO**

PG-TEKCORR 4.1 USB

MANUAL DE USUARIO

INTRODUCCIÓN

El Sistema Potenciostático PG - TEKCORR 4.1USB es un modulo cuyo objetivo es desarrollar distintas pruebas sobre celdas electroquímicas de manera confiable y rápida, para recoger información a cerca de las propiedades y características eléctricas y químicas de las probetas analizadas.

El sistema es una herramienta de fácil manejo para el investigador físico, químico e ingeniero, quien desee desarrollar pruebas electroquímicas y de corrosión, en un entorno amigable, seguro y confiable, con visualización permanente del estado de la prueba y sus resultados, a través de una interfaz de usuario sencilla y versátil.

Rogamos que se tome unos minutos para leer en detalle el presente manual, con el fin de lograr aprovechar en gran medida las posibilidades que brinda el equipo.

1. CARACTERÍSTICAS

1.1 EQUIPO DE CÓMPUTO.

El Sistema Potenciostático PG - TEKCORR 4.1 USB necesita un computador con procesador de 900MHz o superior, memoria Ram de 128MB, disco duro de 10GB unidad de CD-ROM y monitor de 14", 1 puerto USB 2.0 disponible.

1.2 SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS.

Se requiere una tarjeta de adquisición de datos NI USB 6009 de National Instruments, con una resolución de 12 bits, entradas y salidas análogas y puertos digitales.

1.3 SOFTWARE.

La aplicación esta diseñada para ejecutarse en LabVIEW 7.1 FDS o superior, que es un lenguaje de programación grafica de la National Instruments, diseñado especialmente para aplicaciones de instrumentación virtual.

2. MODULO DEL SISTEMA POTENCIOSTÁTICO PG - TEKCORR 4.1USB



Figura 1: Sistema potenciostático vista frontal



Figura 2: Modulo Potenciostático vistas laterales.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

2.1.1 Modulo Potenciostático

Consta de una caja en aluminio, en donde vienen alojados los circuitos encargados de manejar la potencia eléctrica que llega a la celda electroquímica, posee los rectificadores, filtros y amplificadores con el fin de garantizar la energía suficiente para la realización de las pruebas potenciostáticas.

2.1.2 Sonda de conexión para los Electroodos

Este es el encargado de comunicar el potenciostato con la celda electroquímica, posee en su interior tres cables distribuidos así:

- **Cable negro** conectado con el **ELECTRODO DE TRABAJO**, es un puente con la tierra del sistema.
- **Cable amarillo** conectado al **ELECTRODO DE REFERENCIA**, presenta una alta impedancia de entrada.
- **Cable rojo** conectado al **CONTRAELÉCTRODO**, presenta una baja impedancia y suministra hasta 200 mA de corriente de salida.

Nota: NUNCA CONECTE EL CONTRAELÉCTRODO (CABLE ROJO) CON EL ELECTRODO DE TRABAJO (CABLE NEGRO), OCASIONARÍA UN CORTOCIRCUITO AL EQUIPO Y MUY SEGURAMENTE UN DAÑO SEVERO.

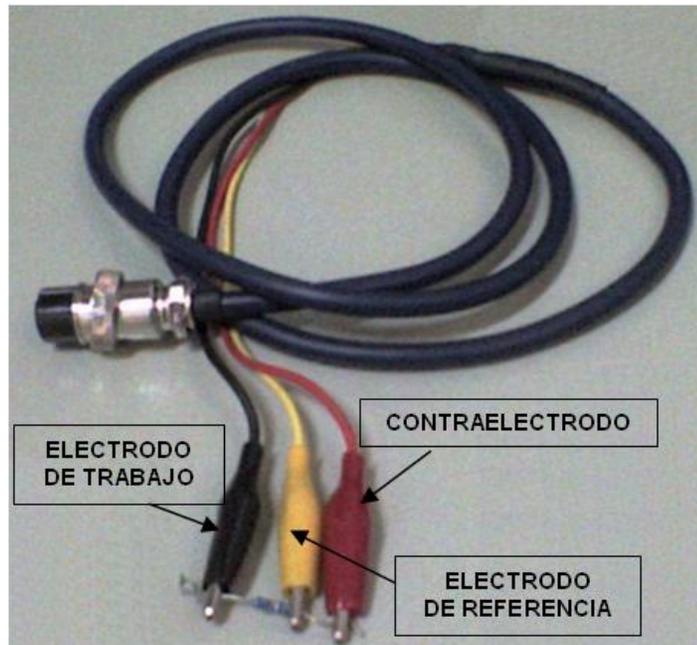


Figura 3: Sonda de conexión potenciostato.

2.1.3 Modulo de Potencia y Alimentación.

Este modulo esta conformado por una fuente regulada de 12 Vdc 2A, que alimenta el modulo potenciostático.

2.1.4 Encendido.

El modulo potenciostático posee un interruptor utilizado para accionar el suministro de energía al sistema



Figura 4: Encendido del equipo.

3. INSTALACIÓN DEL SOFTWARE.

Para un óptimo desarrollo de las pruebas potenciostatica es recomendable poseer un sistema de cómputo con las siguientes características:

3.1. SISTEMA

- ❑ Procesador de 900Mhz.
- ❑ 256 Mbytes de memoria RAM.
- ❑ Disco duro con 2Gb de espacio disponible.
- ❑ 1 Puerto USB 2.0
- ❑ Mouse.
- ❑ Monitor VGA

3.2 SOFTWARE

- ❑ WINDOWS 2000 SP4 /XP/Vista
- ❑ Office 2000
- ❑ NI DAQ MX 8.1 (estos controladores no son soportados por la versión Windows Vista Starter)



3.3 INSTALANDO EL SOFTWARE

Se requiere la instalación previa del driver para tarjetas NI DAQmx 8.1 o superior.

3.3.1 INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA PG - TEKCORR 4.1 USB

El programa del modulo, esta compilado en LabVIEW 7.1 FDS, para su funcionamiento es necesario tener instalados previamente los controladores NI DAQmx 8.1 o superior los cuales vienen con la tarjeta de adquisición de datos, para obtener la versión más reciente de dichos controladores visite la página <http://www.ni.com/dataacquisition/software/>

Una vez cumplida esta condición, copie el ejecutable del programa TEKCORR 4.1 0XXXXXXXX al disco duro del computador (la última parte del nombre del programa hace alusión al serial de la tarjeta de adquisición de datos utilizada; es conveniente utilizar el software del modelo en cuestión con lo que se asegura una correcta calibración), luego ejecútelo con lo cual aparecerá la ventana de la figura 5.



Figura 5: ventana Programa Principal.

Con lo anterior puede encender el modulo potenciostatico accionando el boton de ON/OFF.



Figura 6: parte lateral del equipo.

En se tiene acceso a todas las pruebas que soporta el sistema potenciostático TEKCORR PG 4.1 USB solo con desplazar el cursor del mouse sobre la prueba deseada.

Si es la primera vez que ejecuta el programa, este le preguntara el directorio donde guardara los datos de las distintas pruebas.



Figura 7: Elección del directorio de pruebas.

Para versiones de Windows vista es necesario desactivar el control de cuenta de usuario para que el software funcione adecuadamente

GRUPO DE SUPERFICIES, ELECTROQUÍMICA Y CORROSIÓN GSEC
UPTC 2009

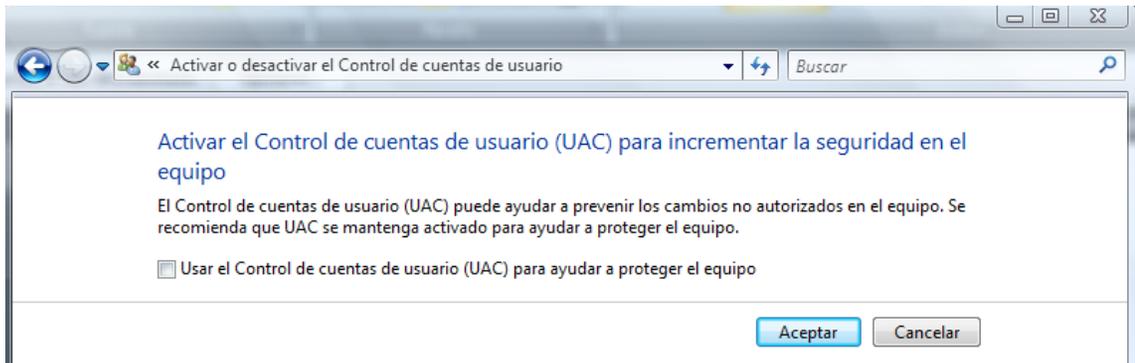


Figura 8: control de cuenta de usuarios en Win Vista.

Una vez seleccionada, se abra el menú de entrada de datos en el cual de ingresara la principal información de la prueba a realizar.

A screenshot of a software window titled "ENTRADA DE DATOS". The window is divided into sections: "DATOS GENERALES DE LA PRUEBA" and "LINEAMIENTOS GENERALES". Under "LINEAMIENTOS GENERALES", there are fields for "CLIENTE" (GRUPO GSEC), "Fecha" (LUNES, 18 DE MAYO DE 2009 //01:12:00 p.m.), and "Responsable" (LUIS PEREZ). The "ARCHIVO" field contains "C:\GSEC\18 05 2009\TAFEL1" with a "LEER" button. Below this is the "PARAMETROS" section, which includes: "PRUEBA" (TAFEL), "MATERIAL" (ACERO 1020), "AREA cm2" (2,00), "PESO EQUIVALENTE" (25,80 gr), "DENSIDAD" (7,54 gr/cm^3), "pH" (7,00), "ELECTRODO" (Ag/AgCl (Normal)), and "ELECTROLITO" (SALMUERA). A sub-panel titled "Medir Potencial de Reposo" has an "ON" button and a "POTENCIAL" field showing "-463 mV". At the bottom, there are "SEGUIR" and "REGRESAR" buttons.

Figura 9: Ventana de datos.



Los datos de **área**, **peso equivalente** y **densidad** son de vital importancia al calcular las velocidades de corrosión, así que es necesario introducirlas de manera correcta, el ingreso de estos provee una respuesta de los valores deseados en el proceso de análisis, si obvia alguno, el resultado no será confiable.

Los valores de pH, electrolito, tipo de material son de información general. Los datos de potencial de reposo y temperatura son capturados por el equipo.

En esta estancia, el software crea una carpeta en el disco C con el nombre de elegido en la configuración inicial y una carpeta con la fecha de su realización, con lo cual todas las pruebas del día se almacenan allí en orden consecutivo, terminado esto con el mouse se oprime el botón OK.

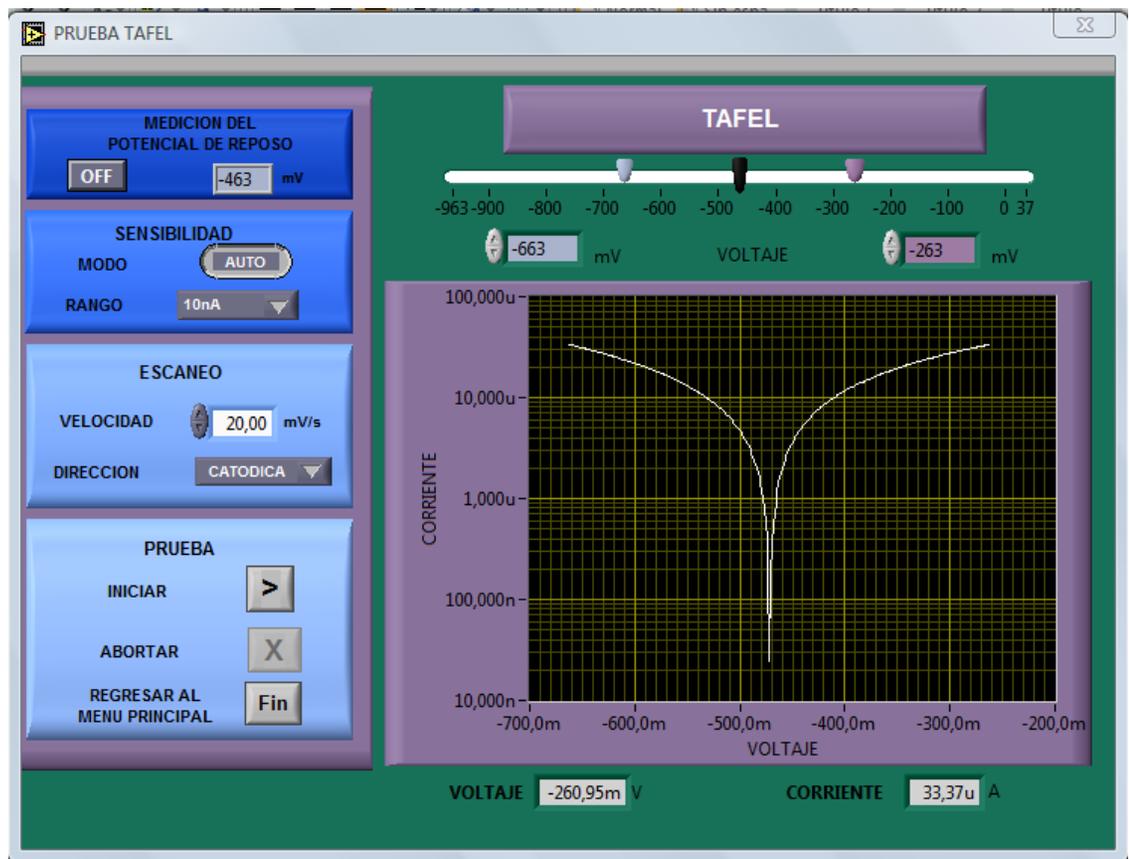


Figura 10: Ventana de pruebas, Prueba Tafel.

Seguidamente, aparecerá la ventana de realización de la prueba, en ella se puede seleccionar el rango de sensibilidad del sistema que viene desde 5nA hasta 5mA, ya sea manual o automática, presionando sobre el recuadro, tenga en cuenta que si la el sistema electroquímico es inestable se tiene la posibilidad de que el escaneo automático presente oscilaciones indeseables.

En escaneo puede seleccionar velocidades hasta de 200mV/s, es decir hay un cambio de 200mV en la señal de alimentación de la celda cada segundo; seleccionando la dirección de escaneo en dirección catódica, el barrido de potencial inicia en valores de voltaje menores que el voltaje de referencia y finaliza en valores de voltaje mayores, en el caso de ser anódica el barrido se realiza de forma contraria. Los limites de estos voltajes se seleccionan automáticamente a potenciales de $\pm 10\text{mV}$ para LPR, $\pm 100\text{mV}$ para la prueba Tafel, $\pm 500\text{mV}$ para ciclo voltametría, $\pm 500\text{mV}$ para cronoamperometría, pero el usuario puede cambiar los limites antes de inicia el barrido, la única condición es la de que el voltaje anódico (izquierda) debe ser menor que el voltaje catódico (derecha).

Una vez seleccionados los parámetros puede iniciar la prueba presionando el botón iniciar o salir de la misma con el botón fin, al estar en marcha el barrido de potencial, los botones iniciar y fin quedan deshabilitados y debe esperar que la prueba finalice o presionar el botón abortar, una vez finalice la prueba presionando el botón fin se desplegó un mensaje por si desea guardar los datos del ultimo barrido realizado, presione si para guardarlo, de lo contrario presione no.

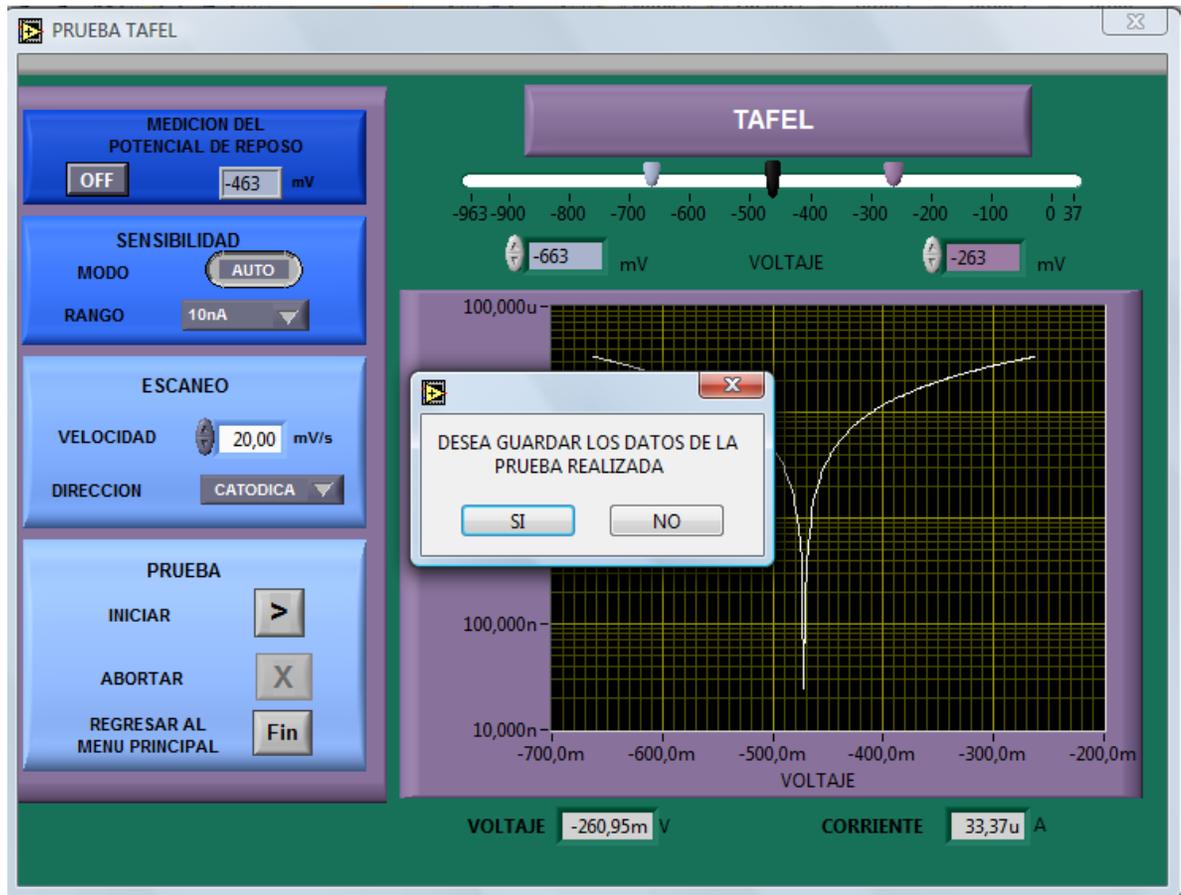


Figura 11: Almacenamiento de datos.

Una vez situado en el programa principal, al oprimir análisis, se desplegarán los datos de la última prueba realizada, para obtener las constantes tales como resistencia a la polarización, pendientes de Tafel, corriente y voltaje de corrosión y si el usuario ingresó todos los datos, la tasa de corrosión.

También es posible leer datos almacenados en formato tipo texto, presionando en el programa principal el botón leer, con ello se desplegará un menú en el cual se selecciona un archivo almacenado, siempre y cuando sea de alguna prueba realizada por este equipo.

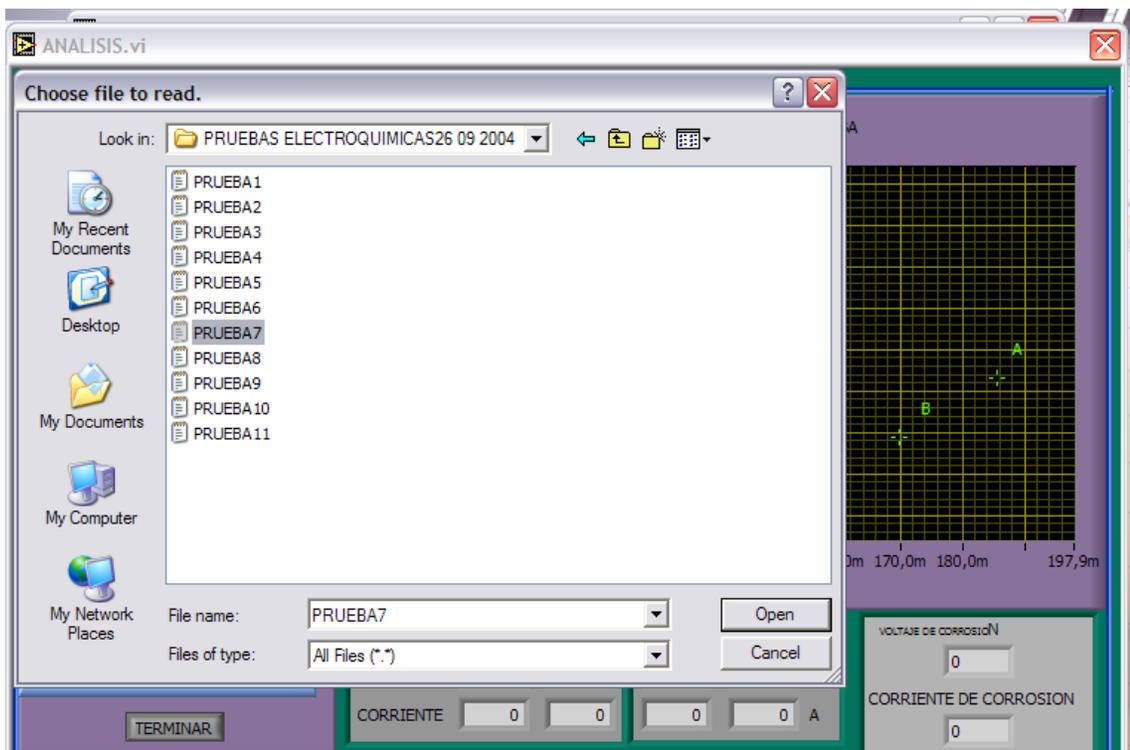


Figura 12: Lectura de archivos para el menú de análisis.

Es posible que al finalizar la primera ejecucion, solicite guardar algunos archivos relacionados con el programa, en dicho caso seleccione **guardar todos**, esto solo actualizara la configuración de adquisición de datos de los drivers principales.

4. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMUNES

Si al encender el modulo potencioestático el led indicador del interruptor no enciende verifique:

- El cable de alimentación este conectado a la red eléctrica
- El estado del cable de alimentación, que no este quebrado o roto.
- Verifique el estado del fusible en la parte posterior de la caja del modulo potencioestático.

Si al realizar las pruebas los datos obtenidos presentan demasiado ruido verifique:

- Que el modulo este conectado al computador de manera conveniente.
- Los cables de los electrodos estén bien conectados tanto al modulo como a la celda.
- Que el modulo potencioestático este encendido.
- Observe el buen funcionamiento de la tarjeta, en ocasiones sobre todo cuando de reinicia el equipo desde un estado de hibernación (Windows XP o 2000), la dirección base de la tarjeta DAQ no responde si ocurre esto reinicie el computador.

5. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD.

1. No permita que personal no autorizado haga uso del equipo o manipule sus componentes electrónicos.
2. No conecte el equipo a fuentes de voltaje por encima del rango especificado para su funcionamiento.
3. En lo posible mantenga la celda electroquímica dentro de una jaula de Faraday para disminuir su afectación por el ruido electromagnético exterior.
4. Si el modulo no responde durante alguna prueba apague el modulo potencioestático, deje que el programa responda finalizando la prueba y vuelva a encender el modulo
5. No use el equipo en caso de tormenta eléctrica.
6. Si el equipo no responde de manera repetitiva, apaguelo y consulte a personal capacitado.

GRUPO DE SUPERFICIES, ELECTROQUÍMICA Y CORROSIÓN GSEC
UPTC 2009

ESPECIFICACIONES SISTEMA POTENCIOSTATICO GSEC 3.0	
Sistema operativo	Windows 2000 o Superior
Software	Labview 7.1
Sistema de adquisición de datos	NI USB 6009
Computador	P IV 1.6GHz, RAM 256, DD 10GB
EQUIPO	
Alimentación	110VAC /60Hz + 12 VDC
Resolución conversores A/D y D/A	12 Bits
Medición de Voltaje	± 1 mV
Máxima excursión de voltaje	±10 VDC
Máxima corriente de salida	±200 mA
Máxima velocidad	200mV/seg
Rangos de corriente (12 Bits)	7 rangos 0,1nA/Bit – 100µA/Bit
Impedancia de entrada	>10 ¹² Ohms
Salidas	Electrodo de referencia, Electrodo de trabajo y Contra electrodo
TECNICAS IMPLEMENTADAS	
MODO POTENCIOSTATO	Potenciometria, LPR, Tafel, Ciclovoltametría, Cronoamperometria
MODO GALVANOSTATO	Galvanostática, Galvapulse.



GRUPO DE DESARROLLO

Dr. **ENRIQUE VERA LÓPEZ**

Investigador Grupo GSEC UPTC

Docente Escuela Ingeniería Metalúrgica UPTC

enrique.vera@uptc.edu.co

Ingeniero Electrónico Orlando Fernández

Auxiliar de Investigación Grupo GSEC UPTC

Estudiante Maestría En Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales

orlandofe@gmail.com

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

GRUPO DE SUPERFICIES, ELECTROQUÍMICA Y CORROSIÓN

AVENIDA CENTRAL DEL NORTE Km 1 VÍA A PAIPA

LABORATORIO L 210

TELEFAX (8) 7422360

TUNJA, BOYACÁ, COLOMBIA.

