

Especialista en Instrumentación Analítica — Portafolio Técnico

Electroquímica de precisión · Consultoría ISO 17025 · Fabricación a medida de electrodos

Marcos Daniel Bueno Rosa, BSc Chemistry · Calgary, AB, Canada

schrodinger.ca · md@schrodinger.ca · [LinkedIn](#)

Especialidades

Disciplina	Descripción
Medición de pH	Formulación propia de membranas de vidrio (sopladas a mano, -10°C a 135°C , 10 bar). Fabricación de cuerpos de electrodo en HDPE, Policarbonato, PEI (Ultem), PTFE, AISI 304. Preparación de soluciones tampón a partir de reactivos primarios (trazables a NRC/NIST). Estandarización multi-puntos en ambientes severos (alta temperatura, salinos, solventes orgánicos). Cumplimiento ASTM D1293.
ORP / Redox	Fabricación de electrodos de platino y oro. Configuraciones combinadas (ORP + referencia) o independientes. Unión simple o doble, recargable o sellada. Selección de referencia: Ag/AgCl (KCl 3M + AgCl sat.), Hg/Hg ₂ Cl ₂ (KCl sat.). Diagramas Eh-pH, calibración con quinona (± 468 mV, 25°C). -10°C a 135°C , 10 bar.
Ion-Selectivos (ISE)	Cristalinos: F ⁻ (LaF ₃), S ²⁻ /Ag ⁺ (Ag ₂ S), Pb ²⁺ (PbS/Ag ₂ S), Cl ⁻ /Br ⁻ /I ⁻ (AgX), CN ⁻ (AgI/Ag ₂ S), Cu ²⁺ (CuS/Ag ₂ S). Gas/Severinghaus: NH ₃ , CO ₂ . Poliméricos (PVC+ionóforo): Ca ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , NO ₃ ⁻ , BF ₄ ⁻ . Caracterización Nernst (pendiente, offset), compensación de interferencias.
Oxígeno Disuelto	Fabricación de celdas galvánicas Clark (cátodo de plata / ánodo de plomo, membrana PTFE). Calibración frente a gases de referencia certificados (0%, 100% O ₂). Protocolos de mantenimiento de membrana para ambientes con biofilm. OD óptico (LDO): evaluación y especificación de terceros — no fabricado internamente.
Conductividad / CE / TDS	Diseño de celdas de 2 y 4 electrodos (platino y/o grafito). K=0,1/1,0/10, rango 0,01 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 200.000 mS/cm . Determinación de la constante de celda según ISO 7888. Compensación de temperatura (factor α), ensuciamiento de celda, efectos de recubrimiento de electrodo.

Capacidades

Diseño & Fabricación

- Soplador de vidrio: membranas de vidrio propias, celdas electroquímicas, material de vidrio a medida
- Tornero de precisión: torno manual — micro-mecanizado de cuerpos de electrodo, uniones PTFE, alojamientos de sensores
- PCB a medida con CI analógico dedicado, buffer de alta impedancia ($>10^{12} \Omega$), aislación galvánica
- Uniones porosas PTFE propias (-10°C a 135°C , 10 bar)
- Contra-electrodos: carbono vítreo, platino, oro
- Celdas electroquímicas completas para voltametría
- Prototipado con impresión 3D para iteración rápida

Sistemas Embebidos & Firmware

- Lenguajes: C, C++, Python, MicroPython
- Plataformas: ESP32, PCB a medida (FreeRTOS o bare-metal)
- Protocolos: Modbus RTU/TCP, HART, MQTT, OPC-UA
- Diseño de transmisores 4-20 mA con aislación galvánica
- Linealización de ADC, corrección Nernst en firmware
- Actualizaciones OTA, alojamientos IP65/67/68+
- Integración SCADA/DCS

Calibración & Metrología

- Consultoría de implementación ISO 17025 (no auditor — sin credencial ILAC/IAF/CGCRE)
- Consultoría en materiales de referencia ISO 17034
- Presupuestos de incertidumbre GUM (Tipo A + Tipo B)
- Trazabilidad: NRC (Canadá), NIST (EE.UU.), Inmetro/RBC (Brasil)
- Protocolos de ensayo AEPA y alineación CSA
- ASTM D1293 (pH), EPA 150.1 (conductividad)
- Programas de ensayos de aptitud (análisis z-score)

Plataformas Digitales de Metrología (SaaS)

- 12 plataformas SaaS en producción, desarrolladas en solitario
- 1.600+ endpoints de API, 648 tablas de base de datos, RLS 100%
- LIMS + ELN + QMS: ciclo de vida de muestra, cadena de custodia, CAPA, pista de auditoría, CoA con QR
- Trust Score: algoritmo propio — predicción de calibración basada en deriva
- ERP (608 endpoints), Salud (TISS 3.05), LMS, Sales Intelligence
- OmniDesk (omnidesk.cloud): ERP/contabilidad para PyMEs canadienses, bilingüe EN/FR, GST/HST
- Labrix (labrix.ca): LIMS para laboratorios canadienses, formato SCC/CALA, trazabilidad NRC
- Motor IA: 125 crews, 140 agentes, multi-LLM (Groq/OpenAI/Anthropic)
- Stack: Python/FastAPI, TypeScript/Next.js, PostgreSQL, Docker, Caddy, Redis

Ciberseguridad & Pentest OT

- Red Valkyrie (redvalkyrie.ca) — plataforma de red-team continua
- Escaneo automatizado OWASP ZAP, pruebas de penetración
- Automatización de evidencias SOC 2, reportes CCCS
- Testeado por red-team: 39/39 ataques bloqueados en infraestructura propia
- Seguridad OT/SCADA/ICS — directamente relevante para O&G y utilities
- Alineación Bill C-26 / PIPEDA para infraestructura crítica canadiense
- Distribución Linux personalizada (RedValkyrieOS): 3 variantes (Pentest, Stealth, Server)

Instalación & Soporte

- Consultoría remote-first (todas las Américas)
- En sitio: Canadá y ubicaciones seleccionadas en EE.UU.
- Instalación de sensor, verificación de punto cero, puesta en servicio
- Capacitación de operador (EN, PT-BR, ES, FR)
- Protocolos de mantenimiento, gestión de repuestos
- Diagnóstico y reparación de instrumentos legados
- Capacidad productiva: 200 unidades/día en operación solo, lead time ~2 semanas

Sectores Atendidos

Sector	Aplicaciones
Petróleo & Gas (Alberta)	Agua producida SAGD, agua ácida H ₂ S, tratamiento con aminas, control de corrosión, conductividad para transferencia de custodia, desarrollo de sensores downhole
Tratamiento de Agua & Saneamiento	Ajuste de pH de agua potable, cloro residual (ORP), control de subproductos de desinfección, dosificación de aireación en aguas residuales (OD), cumplimiento de descarga
Azúcar & Etanol	Medición de pH en alto Brix, monitoreo de fermentación, electrodos resistentes a CIP/SIP, tratamiento de vinaza, estaciones de evaporación
Minería & Beneficio de Minerales	Control de pH de reactivos de flotación, monitoreo de presas de relaves, evaluación y remediación de drenaje ácido de mina (DAM)
Laboratorios Ambientales & Monitoreo	Evaluación de calidad de ríos/lagos, seguimiento de contaminación de aguas subterráneas, análisis de precipitación atmosférica, perfilado de agua intersticial de sedimentos
Laboratorios de Proceso Industrial	Fermentación de alimentos y bebidas, sistemas de agua farmacéutica, petroquímica, química de soluciones de galvanoplastia, análisis de materia prima
Nuclear & Investigación	Electrodos estándar (vidrio/PTFE) para aplicaciones nucleares, celdas electroquímicas para investigación en voltametría (CNPEM/SIRIUS, LNLS, CNEN, CDTN, INPE)

Instrumentos & Equipos

Categoría	Especificaciones
Analizadores de Laboratorio	Analizadores multi-parámetro de calidad de agua (pH, ORP, OD, conductividad, ISE) con registro de datos y exportación USB. PCB a medida, front-end analógico dedicado.
Instrumentos de Campo	Sondas portátiles de pH, ORP, OD, conductividad para ambientes severos (minería, O&G, construcción). IP65/67/68+.
Transmisores Industriales	Transmisores 4-20 mA y Modbus RTU/TCP. NEMA 4X / IP67. Alojamiento en AISI 304 o policarbonato. Histéresis, promedio y salidas de alarma configurables.
Analizador Multi-parámetro (Roadmap)	pH/ORP/conductividad/TDS/salinidad/ISE/OD Clark — laboratorio + proceso. Diseñado desde cero, CI analógico a medida.

Cientes Seleccionados (Brasil, verificados)

Petrobras CENPES PQ Sílicas Brazil Vale ArcelorMittal Copel SABESP Coca-Cola Nuclep Usina Coruripe
Oxiqímica Agrocíencia CNPEM/SIRIUS LNLS CNEN CDTN INPE IPT PUC-RS FEI Unicamp USP UNESP
SENAI

Stack Tecnológico

Python FastAPI TypeScript Next.js React PostgreSQL Supabase Redis TimescaleDB Docker Caddy N8N
Grafana/Loki CrewAI Groq OpenAI Anthropic C C++ MicroPython FreeRTOS ESP32 Modbus RTU/TCP
HART MQTT OPC-UA ReportLab Stripe OWASP ZAP Ansible