

EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DEL SISTEMA DE PC MEDIANTE EPAS, INTEGRACIÓN DE DATOS.

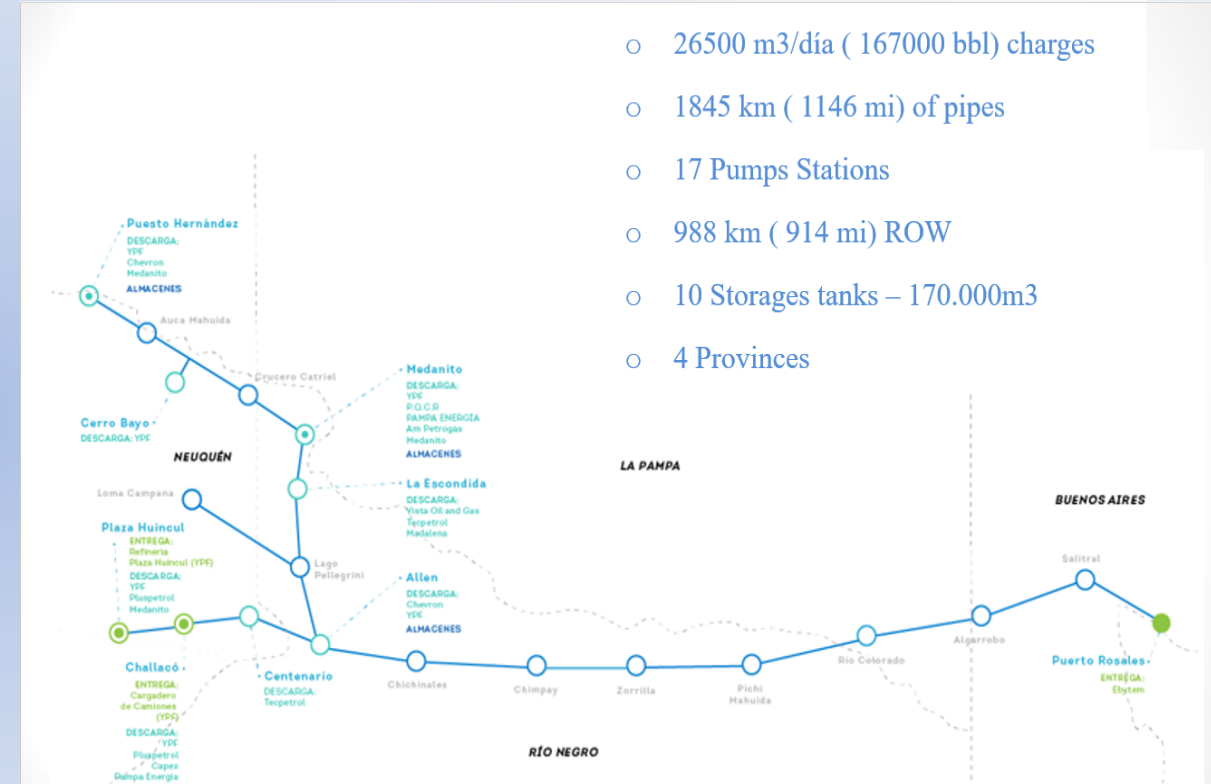


OLDELVAL
OLEODUCTOS DEL VALLE

INGENIERO JORGE A. LUNA

INTRODUCCIÓN

- 1845 KM DE DUCTO EN DIÁMETROS DE 4", 10",14",16"
- 17 ESTACIONES DE BOMBEO
- EDAD PROMEDIO DE INSTALACIONES 50 AÑOS
- REVESTIMIENTO DE DUCTO 90% ASFÁLTICO BITUMINOSO
- LA CORROSIÓN EXTERNA CONSTITUYE LA MAYOR AMENAZA DE LAS INSTALACIONES



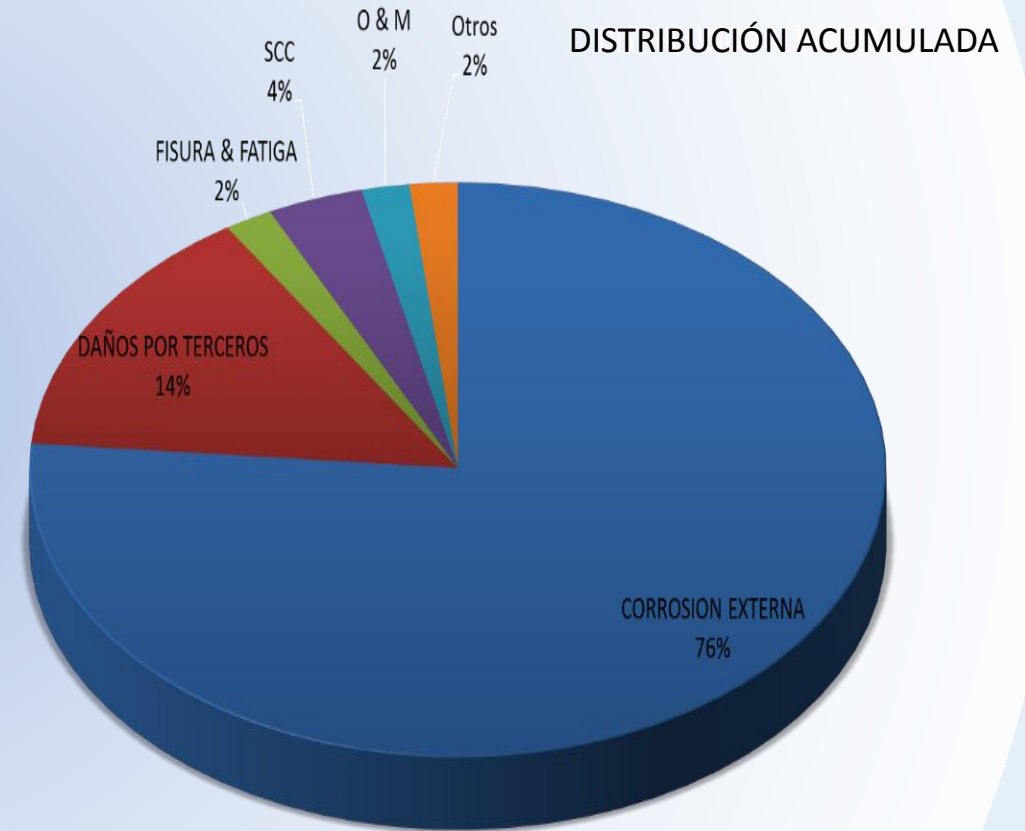
- 26500 m3/día (167000 bbl) charges
- 1845 km (1146 mi) of pipes
- 17 Pumps Stations
- 988 km (914 mi) ROW
- 10 Storages tanks – 170.000m3
- 4 Provinces

DESARROLLO

- 76% DE ROTURAS EN DUCTO POR CORROSIÓN EXTERNA
- 49 % DE ROTURAS EN PLANTA POR CORROSIÓN EXTERNA
- ACCIONES DE MITIGACIÓN: PROTECCIÓN CATÓDICA

ACCIONES DE MONITOREO

- INSPECCIONES INTERNAS
- MEDICIÓN DE VELOCIDAD DE CORROSIÓN INSTANTÁNEA

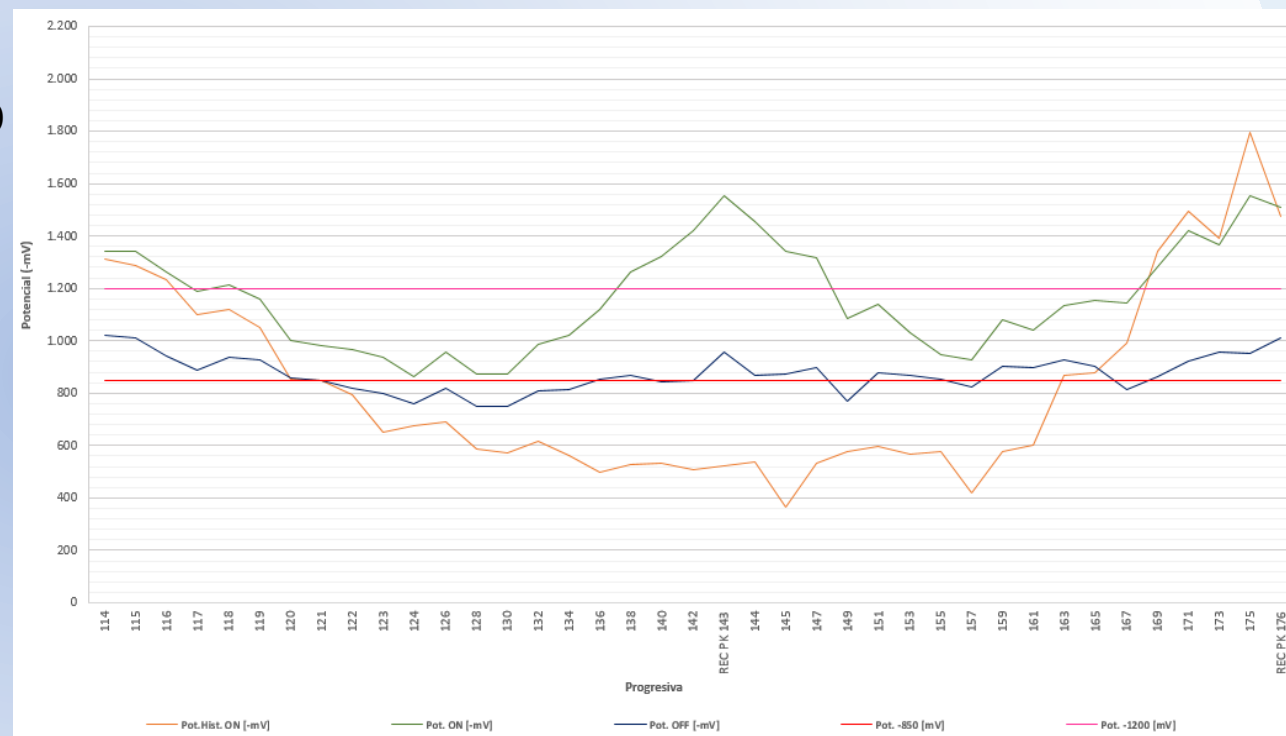


PROTECCIÓN CATÓDICA

- RELEVAMIENTO DE POTENCIALES ON ON/OFF
- RELEVAMIENTO DE POTENCIALES NATIVOS
- RELEVAMIENTO DE POTENCIALES PASO A PASO CIPS(Close Interval Survey)
- INSPECCIONES DCVG
- MONITOREO DE EQUIPOS RECTIFICADORES IN SITU Y A DISTANCIA (TELEMETRÍA)
- RELEVAMIENTO DE VELOCIDAD DE CORROSIÓN MEDIANTE ESTACIONES DE PROTECCIÓN ANTICORROSIVA
- RELEVAMIENTO DE AISLACIONES Y JUNTAS DIELECTRICAS

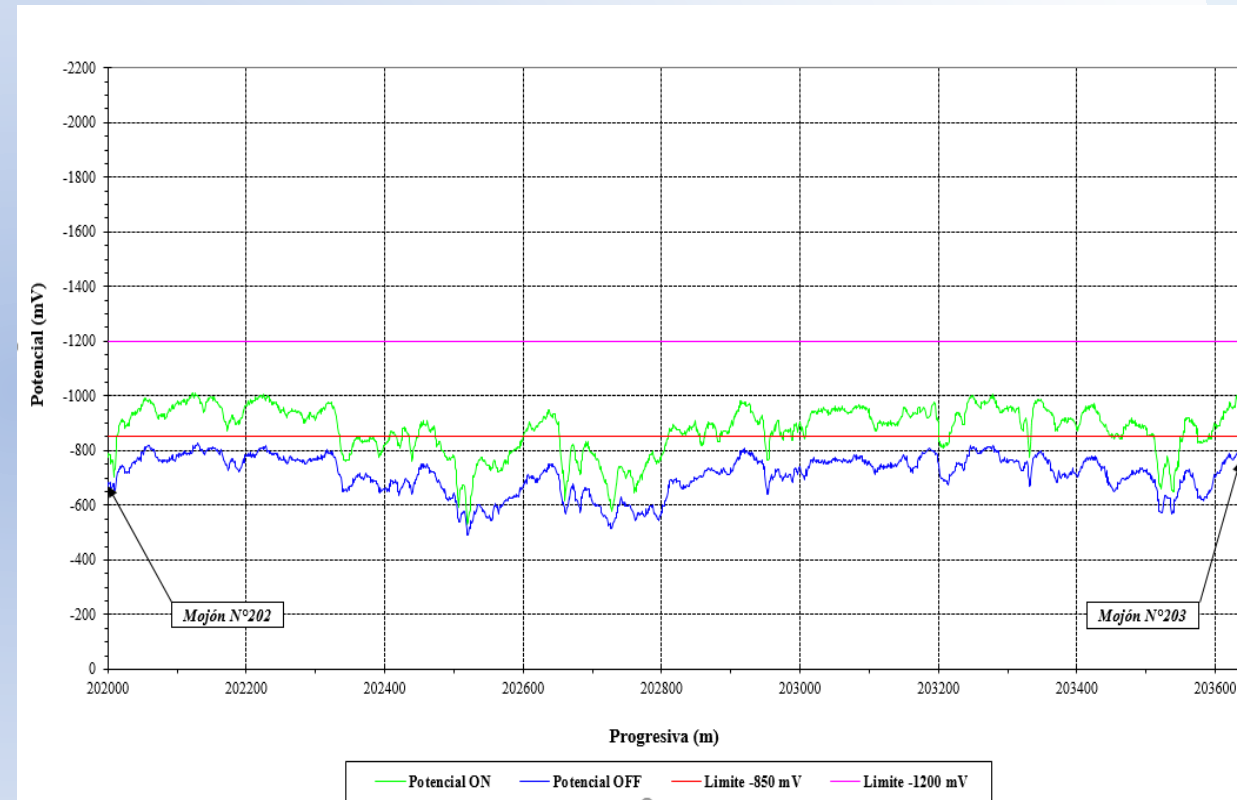
RELEVAMIENTO DE POTENCIALES ON-OFF

- SE EJECUTAN DE MANERA ANUAL, EN EL 2° SEMESTRE DEL AÑO
- EQUIPOS RECTIFICADORES CON CAPACIDAD DE CICLADO PROPIA CON SINCRONIZACIÓN SATELITAL
- SE EJECUTAN PROGRAMANDO EL CICLADO ENTRE ESTACIONES DE BOMBEO-TRAMOS
- SE EJECUTAN PROGRAMANDO EL CICLADO ENTRE ESTACIONES DE BOMBEO-TRAMOS
- DE MANERA SIMULTÁNEA SE EVALÚA EL ESTADO DE LAS JUNTAS DIELÉCTRICAS DEL TRAMO
- SE ANALIZAN RESULTADOS TENIENDO EN CUENTA LOS RELEVAMIENTOS HISTÓRICOS



RELEVAMIENTO DE POTENCIALES CIPS

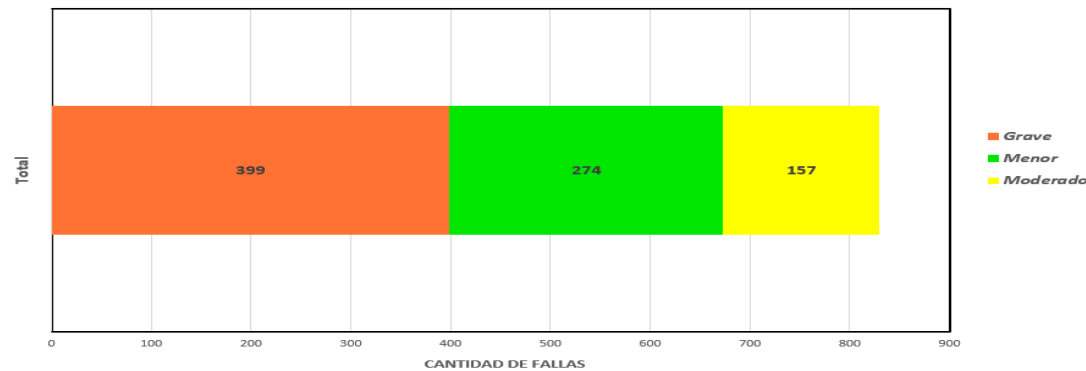
- SE EJECUTAN CON UNA FRECUENCIA DE 15 MESES O MENOR POR TRAMO
- SE EJECUTAN CON UNA FRECUENCIA DE CICLADO MENOR A LOS ENSAYOS ON-OFF(750ms ON/250 ms OFF)
- PERMITE IDENTIFICAR ZONAS DESPROTEGIDAS, INTERFERENCIAS Y SE IDENTIFICAN ZONAS DE INTERÉS PARA EVALUAR CON INSPECCIONES DCVG



INSPECCIONES DCVG

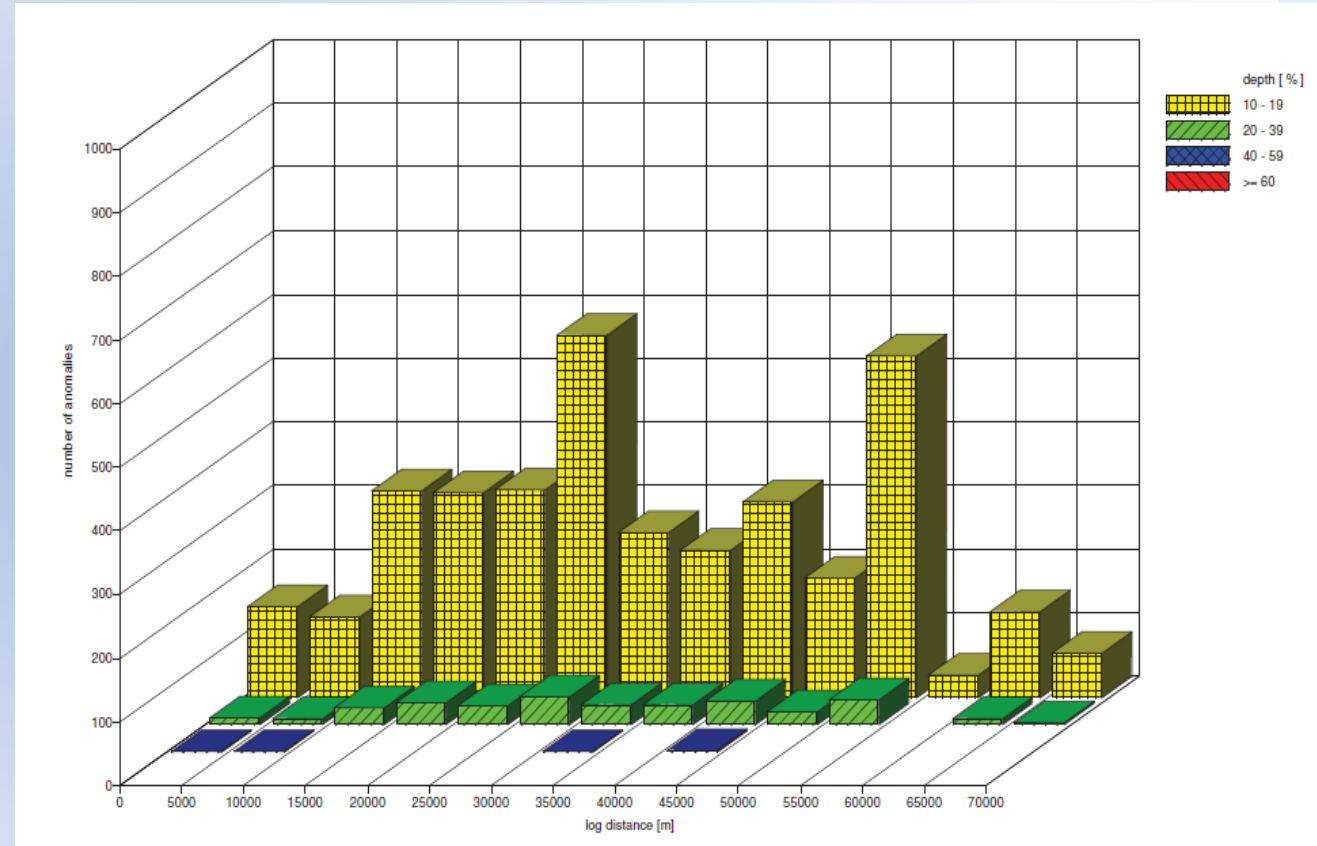
- CUANTIFICACIÓN DE FALLAS DE REVESTIMIENTO
- COMPORTAMIENTO ANÓDICO O CATÓDICO DE LA FALLA EN ESTUDIO
- PONDERACIÓN DE LAS INDICACIONES EN BASE DEL % I x R Y DE LA NATURALEZA DE LA FALLA C/C-C/A-C/N-A/A
- CATEGORIZACIÓN DE FALLAS.

TRAMO CHICHINALES - CHIMPAY
Indicación Severidad de Fallas (L1-L2-L3)



MONITOREO

- INSPECCIONES INTERNAS
- HERRAMIENTAS DE FLUJO MAGNÉTICO:
MFL -TFI
- MFL : DEFECTOS VOLUMÉTRICOS
AXIALES
- TFI : DEFECTOS VOLUMÉTRICOS
TRANSVERSALES
- LA INFORMACIÓN ES PROCESADA Y
EVALUADA POR EL ESPECIALISTA
- EN BASE AL REPORTE SE DETERMINAN
LOS CRITERIOS DE REPARACIÓN PO
INTERNO EN BASE A Res 1460/06



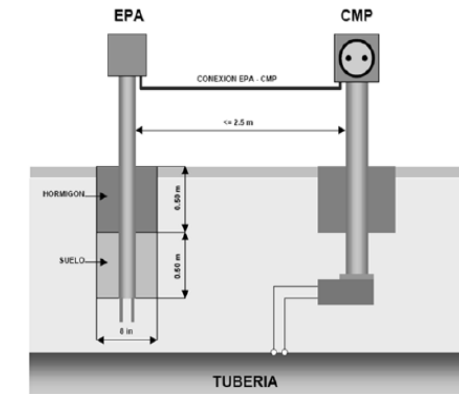
MONITOREO

RELEVAMIENTO DE VELOCIDAD DE CORROSIÓN MEDIANTE EPAS. 276 ESTACIONES INSTALADAS

- CUPONES DE CORROSIÓN EXTERNA QUE SIMULAN UNA FALLA EN EL REVESTIMIENTO DEL DUCTO
- SE REALIZAN MEDICIONES POR MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS Y DIMENSIONALES
- SE OBTIENEN VELOCIDADES DE CORROSIÓN INSTANTÁNEA

EPA

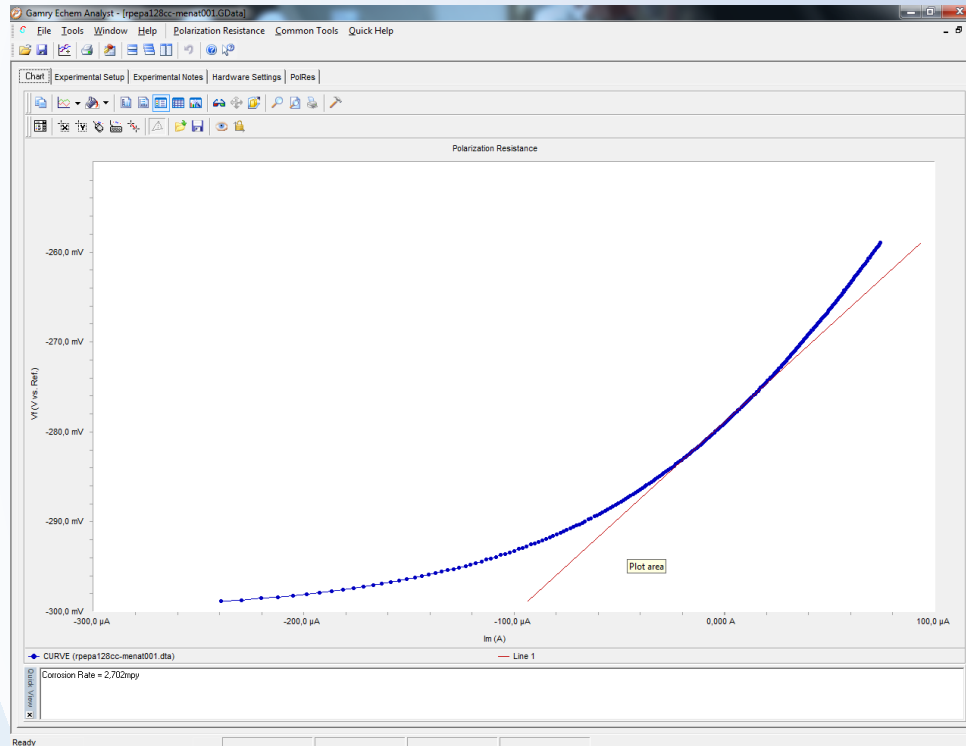
Estaciones de Protección Anticorrosiva



Celdas de dos electrodos (básica), tres electrodos (polarización lineal y EIS) y cinco electrodos (redundantes)

MONITOREO

- SE OBTIENEN VELOCIDADES DE CORROSIÓN INSTANTÁNEA



- DEL REEMPLAZO DE LAS MISMAS SE OBTIENEN PRODUCTOS DE CORROSIÓN QUE PERMITEN IDENTIFICAR EL MECANISMO DE ATAQUE

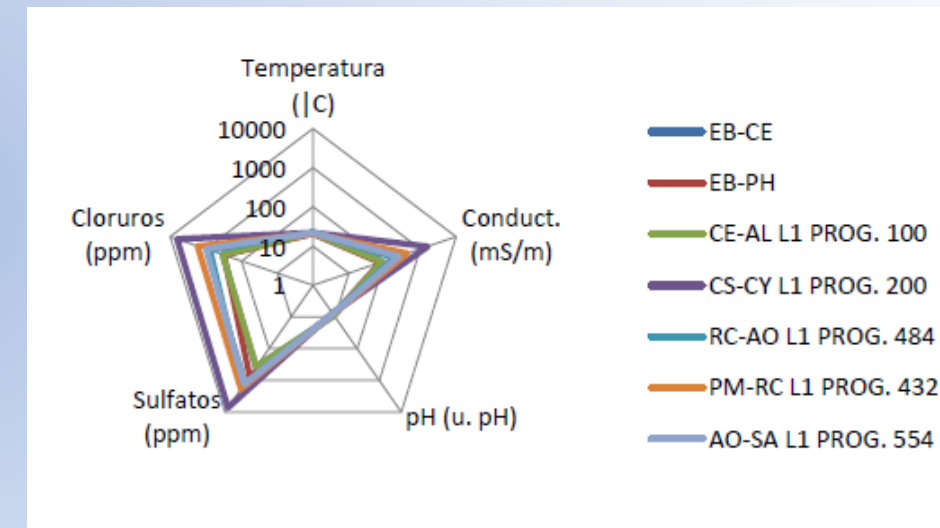


MONITOREO

- TABLA DE MEDICIONES OBTENIDAS MEDIANTE EL USO DE POTENCIOSTATO

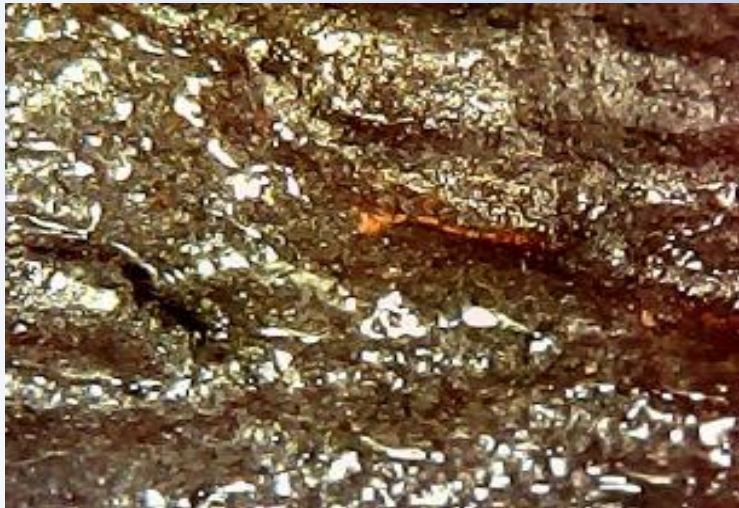
N°	pk	ON	OFF	Nat	Criterio 100 mV	Vel corr mpy	Vel corr mm/año	Fecha
1	128	-1010	-821	-301	-401	2,70	0,06858	05/10/2016
2	130	-2046	-1082	-425	-525	1,70	0,04318	05/10/2016
3	EPA N°1	-1727	-870	-335	-435	2,50	0,06350	05/10/2016
4	100	-734	-723	-254	-354	1,30	0,03302	04/10/2016
5	84	-870	-750	-648	-748	2,15	0,05461	23/08/2016
6	89	-1250	-1090	-480	-580	2,37	0,06020	23/08/2016
7	78	-1319	-953	-191	-291	4,30	0,10922	23/08/2016
8	74	-1156	-444	-257	-357	0,50	0,01270	30/01/2017
9	500	-741	-511	-376	-476	0,12	0,00305	04/01/2017
10	5	-884	-440	-253	-353	0,13	0,00330	30/01/2017
11	68	-576	-392	-329	-429	0,48	0,01219	30/01/2017
12	520	-931	-494	-141	-241	0,05	0,00127	12/01/2017
13	541	-567	-537	-357	-457	5,16	0,13106	12/01/2017
14	6	-655	-488	-591	-691	1,18	0,02997	30/01/2017
15	400	-468	-425	-367	-467	1,32	0,03353	19/01/2017
16	362	-633	-422	-360	-460	1,38	0,03505	19/01/2017
17	252	-520	-460	-414	-514	5,14	0,13056	30/01/2017
18	611	-914	-662	-436	-536	0,23	0,00584	01/09/2016

- CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS DE CORROSIÓN
- ANÁLISIS QUÍMICOS O DRX



MONITOREO

- MICROSCOPIA
- ANÁLISIS DE LA SUPERFICIE DE MUESTRA PARA DETERMINAR LA MORFOLOGÍA DEL ATAQUE
- DETERMINACIÓN DEL MECANISMO DE DAÑO

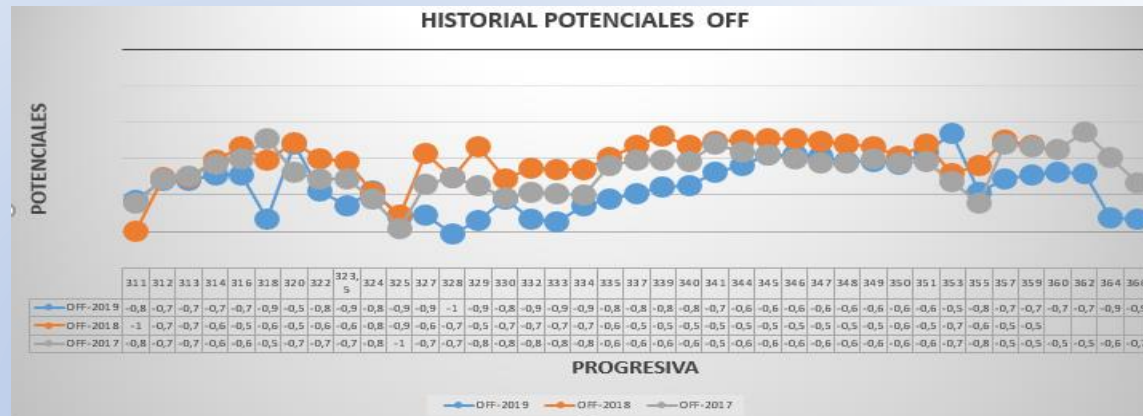


ANÁLISIS DE CASO PARTICULAR

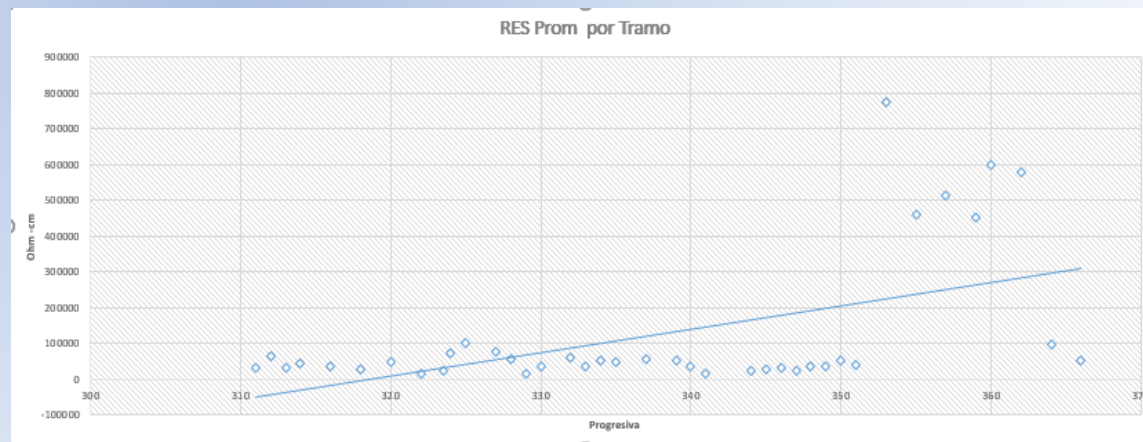
- TRAMO ZORRILA- PICHÍ MAHUIDA: 126 KM DE DUCTO
- 22 ESTACIONES DE PROTECCION ANTICORROSIVA
- 4 UIC DE ALIMENTACIÓN CONVENCIONAL , DISPERSORES DE TIPO PROFUNDO
- 1 UIC DE ALIMENTACIÓN SOLAR/EÓLICA , DISPERSORES DE TIPO PROFUNDO

INFORMACIÓN OBTENIDA

RELEVAMIENTO ON-OFF. HISTORIAL

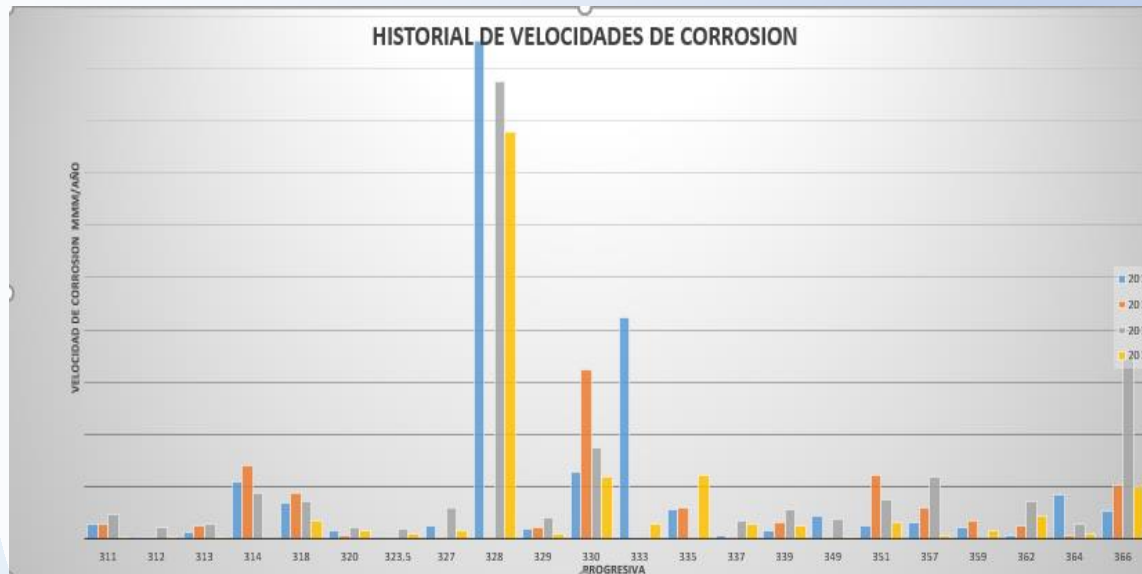


MEDICIONES DE RESISTIVIDAD PROMEDIO POR TRAMO

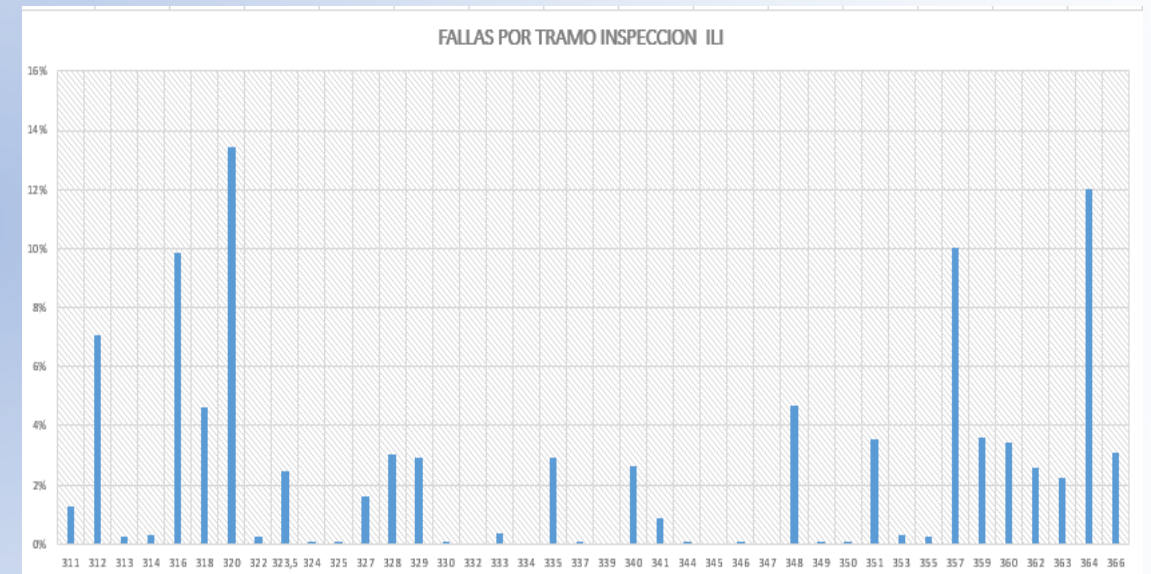


INFORMACIÓN OBTENIDA

- HISTORIAL DE VELOCIDADES DE CORROSIÓN



- RESULTADOS DE INSPECCIÓN ILI AÑO 2017



INFORMACIÓN OBTENIDA

DISTRIBUCIÓN DE INDICACIONES RELEVANTES



INFORME INSPECCIÓN DCVG

Tiempos de Interrupción de los rectificadores: 750 ms On – 250 ms Off

Todas las indicaciones de revestimiento se clasificaron según NACE SP-0502-2010.

- **Indicación Categoría 1 (Menor):** Inactivas o con menor posibilidad de existencia de corrosión externa.
- **Indicación Categoría 2 (Moderada):** Posible existencia de corrosión externa activa.
- **Indicación Categoría 3 (Grave):** Alta probabilidad de existencia de corrosión externa activa

Clasificación práctica

- **Grave:** IR% > 60 %, C/A ó A/A
- **Moderada:** 35 % < IR% < 60 % ó C/N
- **Menor:** IR% < 35 % y C/C

Resumen de las indicaciones de cada línea

	Resumen		Indicación Graves	Indicación Moderada	Indicación Menor
	Km CIPS	Km DCVG			
L1	13	12	132	44	50
L2	19	2,8	31	10	9

ANÁLISIS DE DATOS

- SE IDENTIFICAN ZONAS QUE NO CUMPLEN CON EL CRITERIO DE -100 mV. RELEVAMIENTO 2017
- EL TERRENO PRESENTA UN NIVEL DE BAJA AGRESIVIDAD
- EL HISTORIAL DE VELOCIDADES DE CORROSIÓN ES COHERENTE IDENTIFICÁNDOSE CLARAMENTE LAS ZONAS CON REGISTROS DE ALTA Y BAJAS VELOCIDADES DE CORROSIÓN.
- LA INSPECCIÓN ILI NO ARROJA VALORES DE FALLA POR ENCIMA DEL 30%, NO OBSTANTE SE IDENTIFICAN ZONAS CON UN ATAQUE CORROSIVO APRECIABLE
- EL ANÁLISIS NOS MUESTRA QUE LAS INDICACIONES MAS RELEVANTES EN SU MAYORÍA COINCIDEN CON LAS ZONAS DE MAYOR ATAQUE CORROSIVO(NO EL 100%)
- EXISTEN PUNTOS DONDE INDEPENDIENTEMENTE DE LAS VELOCIDADES DE CORROSIÓN EVALUADAS, SE OBSERVAN MECANISMOS DE ATAQUE QUE COINCIDEN CON CORROSIÓN LOCALIZADA

ANÁLISIS DE DATOS

- EL GRADO DE DESPROTECCIÓN OBSERVADO EN EL PERÍODO 2014-2017 AUMENTÓ LA VELOCIDAD DE CORROSIÓN EN ESTAS ZONAS DESPROTEGIDAS, GENERANDO ZONAS DE CORROSIÓN LOCALIZADA Y EN MAYOR MEDIDA ÁREAS DE CORROSIÓN GENERALIZADA.
- ESTE HECHO ESTUVO ACOMPAÑADO POR LA LONGEVIDAD DEL REVESTIMIENTO, EL CUAL PRESENTA NUMEROSOS DEFECTOS EN EL SECTOR Y UNA ALTA PERMEABILIDAD A LAS LÍNEAS DE CORRIENTE LO QUE DIFICULTA LA POLARIZACIÓN DEL DUCTO.

EN BASE A ESTE ANÁLISIS SE DISPUSO:

- LA REPARACIÓN DE DEFECTOS EN REVESTIMIENTO EN LAS ZONAS DE MAYOR RELEVANCIA
- SUMAR DOS PUNTOS DE INYECCIÓN DE CORRIENTE (UCI) EN EL PERÍODO 2017-2018 PARA DAR CUMPLIMIENTO A LOS CRITERIO DE PROTECCIÓN
- SE ANALIZA Y PROYECTA UN PLAN DE RECOVERTURA SOBRE EL TRAMO

CONCLUSIÓN FINAL

- EL OBJETIVO CLARAMENTE ES OPTIMIZAR LA EFICIENCIA DE NUESTRO SISTEMA DE PROTECCION DE CATÓDICA VINCULANDO LA INFORMACIÓN OBTENIDA CON LAS TÉCNICAS DE MONITOREO EXPUESTAS , PERMITIENDONOS TOMAR DECISIONES Y ACCIONES BIEN FUNDAMENTADAS Y CON ESCASO MARGEN DE ERROR.
- EL AUMENTO DE EFICIENCIA SE ESTA LOGRANDO AJUSTANDO CON PRECISIÓN LOS PARÁMETROS BAJO MONITOREO, VERIFICANDO RESULTADOS EN CAMPO, MEJORANDO LA CALIDAD Y RAPIDEZ DE LA OBTENCIÓN DE DATOS DOTANDO AL PARQUE DE EQUIPOS DE UNIDADES CON COMUNICACIÓN SATELITAL O GPRS QUE NO SOLO REPORTAN ESTADOS SI NO QUE TAMBIÉN PERMITEN REALIZAR OPERACIONES A DISTANCIA
- EN BASE A LA EXPERIENCIA DESARROLLADA SE HAN OPTIMIZANDO LA REMOTICIDAD DE LECHOS DISPERSORES , MEJORANDO SU OPERACIÓN, CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y AMPLIANDO SU VIDA ÚTIL
- SE AVANZA EN EL MANTENIMIENTO E INSTALACIONES DE JUNTAS DIELECTRICAS QUE PERMITEN SEPARAR EN CIRCUITOS ELÉCTRICOS INDEPENDIENTES A PLANTAS, TRAMOS Y LÍNEAS ENTRE SI. CON ESTO, CADA INSTALACIÓN ES ANALIZADA DE MANERA PERSONALIZADA EN CUANTO A VALORES DE DENSIDAD DE CORRIENTE NECESARIA, GRADO DE POLARIZACIÓN A LOGRAR, CRITERIOS A APLICAR VERIFICANDO LOS PARÁMETROS OBTENIDOS POR MEDIOS EMPÍRICOS CON LOS DATOS DE CAMPO.