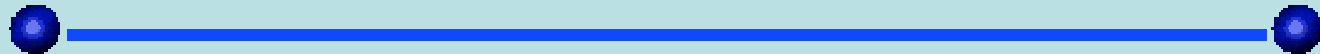
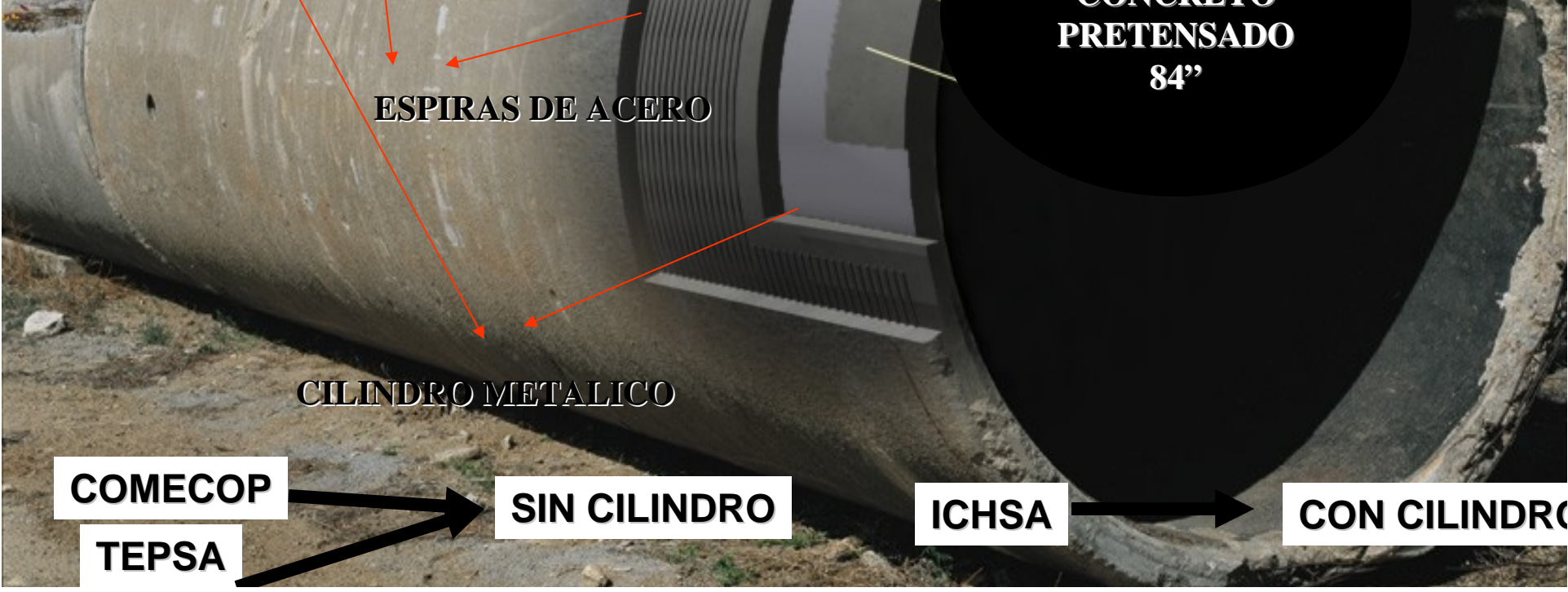
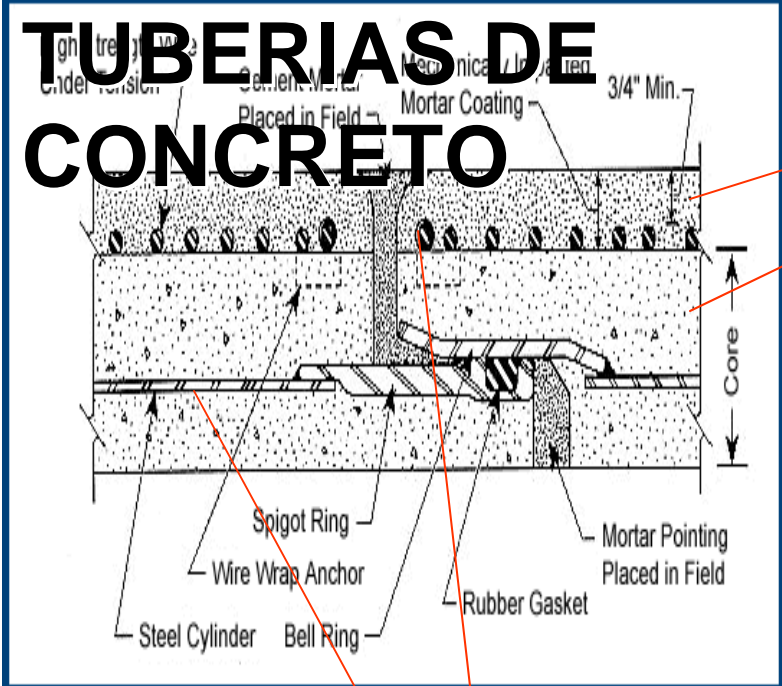


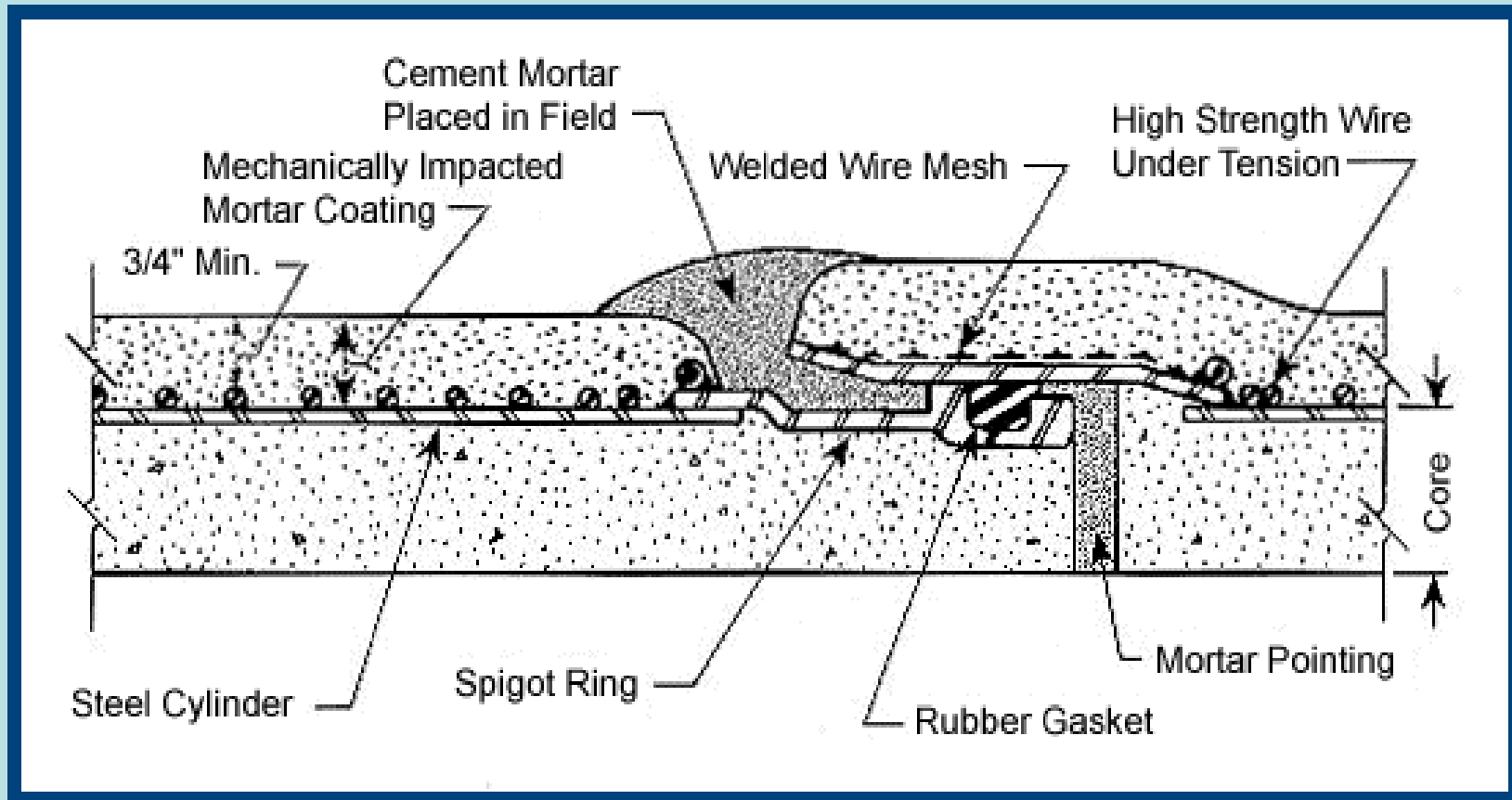
**PROYECTO DE INSPECCION
ELECTROMAGNETICA EN
5.5 KMS
OPCIONES
SISTEMA TIBITOC**



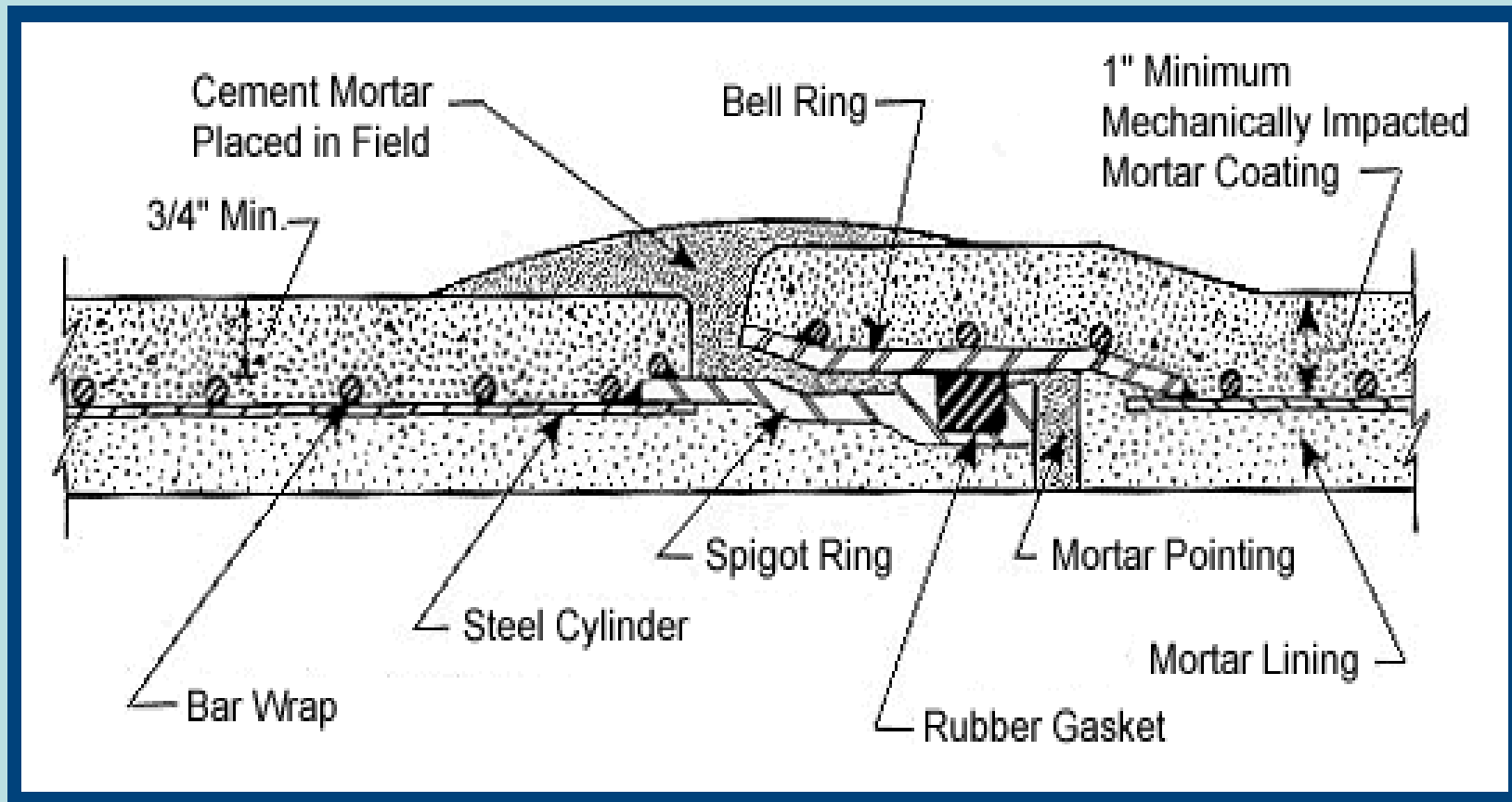
SEPTIEMBRE 2007



Tuberia con cilindro alineado AWWA C301



Tuberia con barras AWWA C303



**METODOS UTILIZADOS PARA LA
DETECCION
DEL GRADO DE CORROSION Y
RUPTURA
DE LAS ESPIRAS DE ACERO EN
TUBERIA
DE CONCRETO PREESTRUFORZADO**



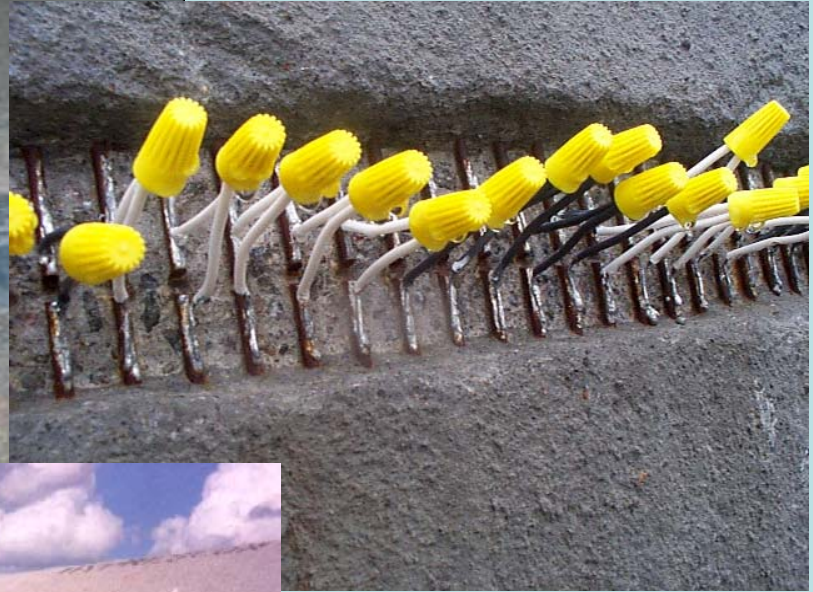


INSPECCION ELECTROMAGNETICA

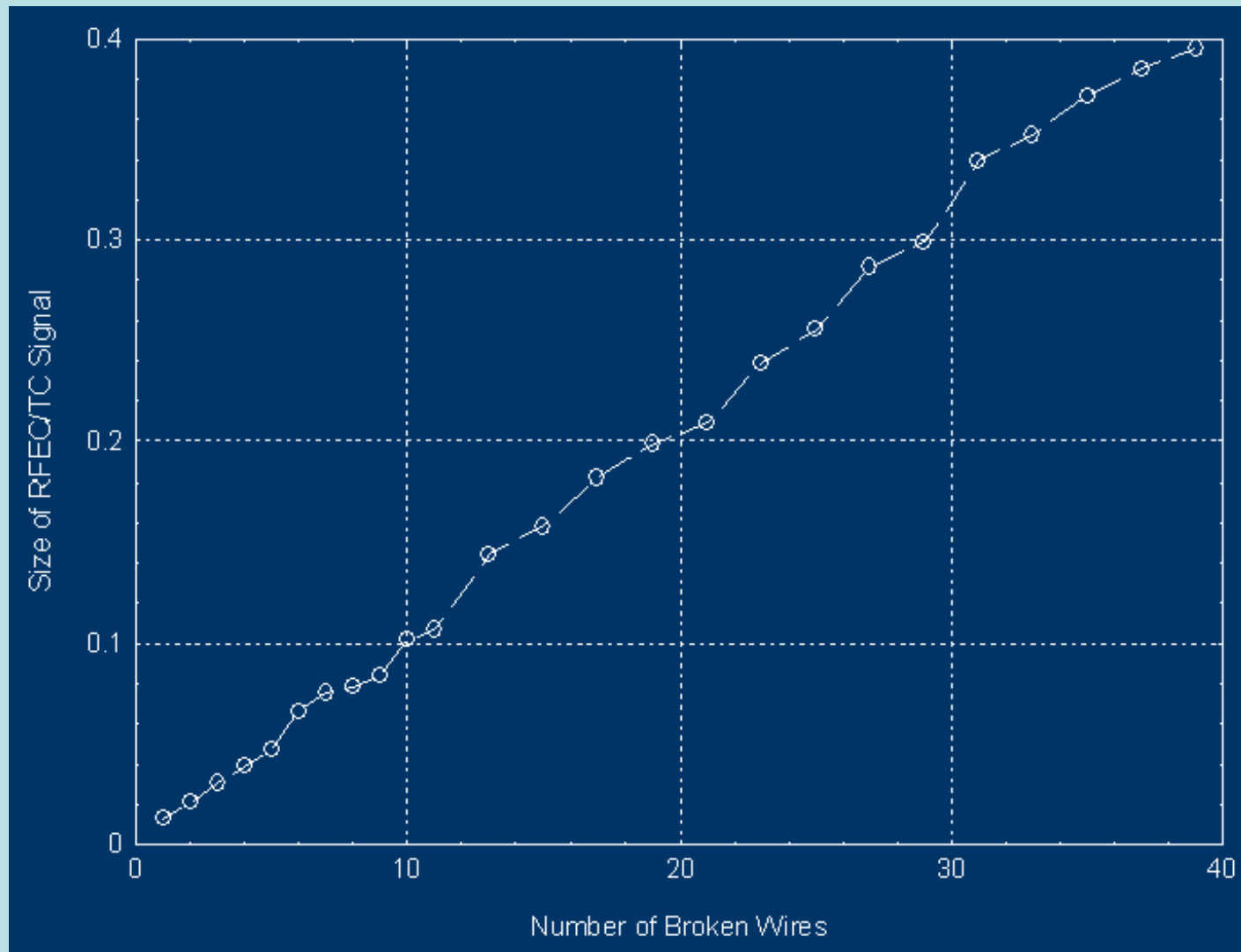


TRES GRUPOS DE CUATRO TUBOS DE TUBERIA DE CADA FABRICANTE(ICSA,TEPSA,COMECOP)

Muestras de calibraciones



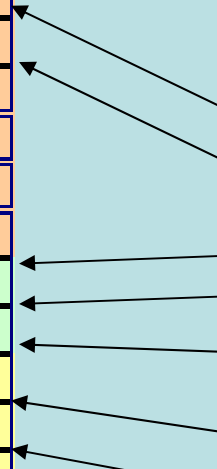
Curva Tipica de Calibración

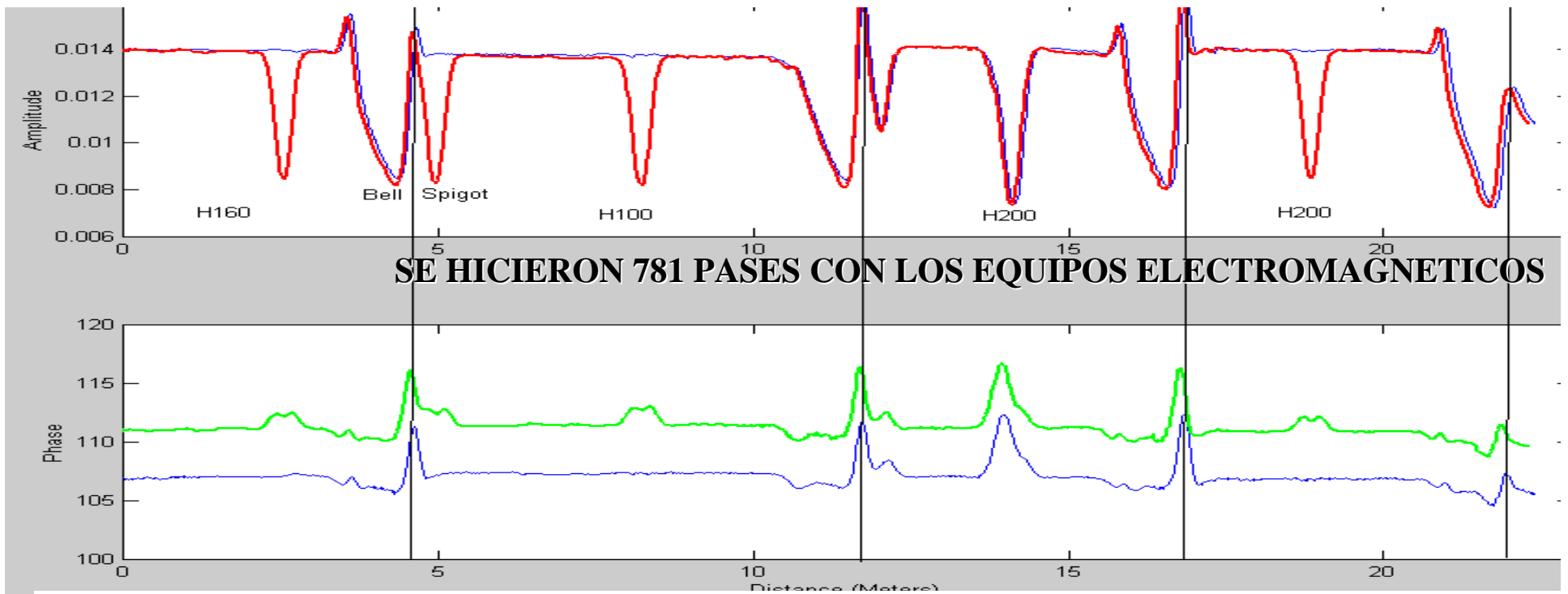


INFORMACION DE CALIBRACION EN GDL

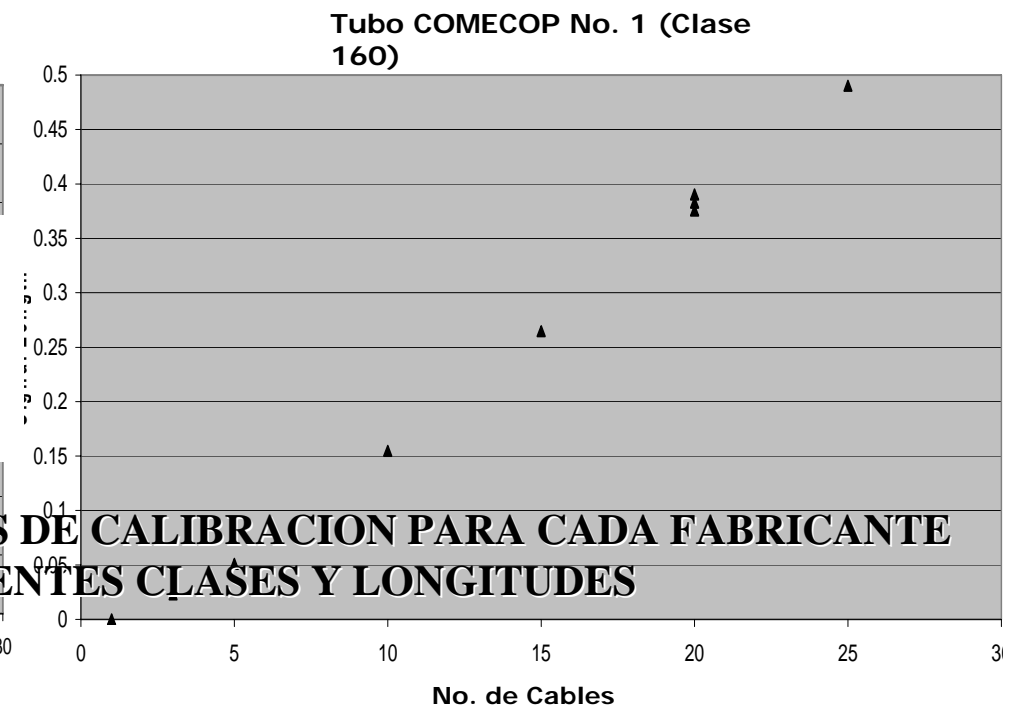
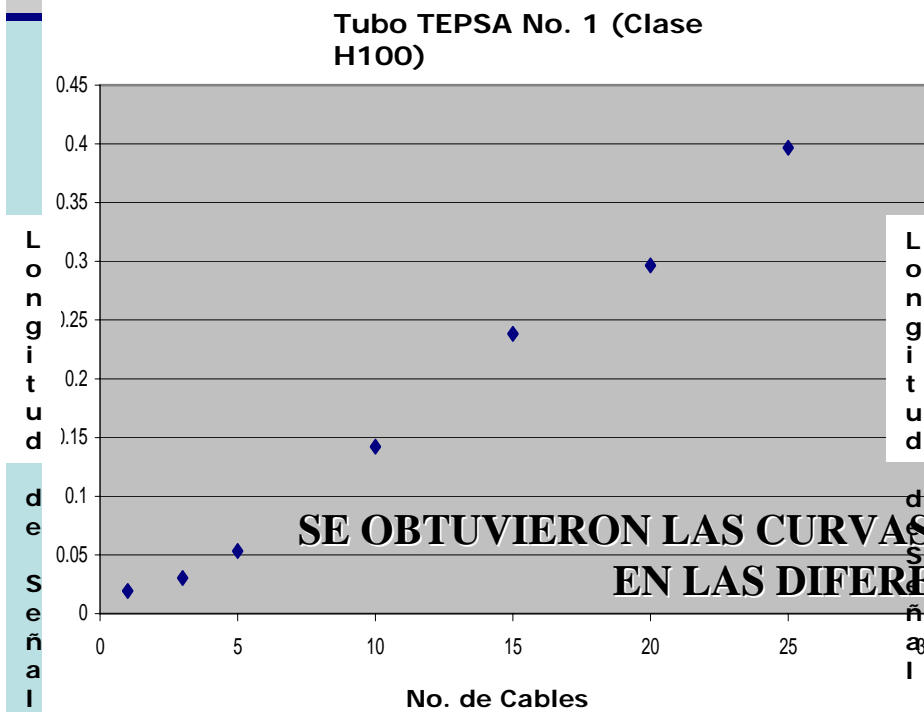
MAN	CLASS	TYPE	LENGTH	DISTRESSED PIPE
COMECOP	40	NCP	297	5
	60		3362.43	
	80		3959.09	2
	100		1538.61	
	120		1004.53	
	140		397.89	
TEPSA	40	NCP	1855.07	1
	60		2518.39	6
ICHSA	40	ECP	1364.49	
	80		57.51	
	100		1495.35	
	120		3210.07	9
	140		2521.31	9
	160		1974.04	3
	180		630.46	
	200		1989.18	

MAN	TYPE	CLASS	WINDOWS	SCANS
COMECOP	NCP	H50	3	16
COMECOP	NCP	H70	3	16
TEPSA	NCP	H30	3	16
TEPSA	NCP	H50	3	16
TEPSA	NCP	H70	3	16
TEPSA	NCP	H100	3	16
ICHSA	ECP	H50	3	4
ICHSA	ECP	H70	3	4





SE HICIERON 781 PASES CON LOS EQUIPOS ELECTROMAGNETICOS



SE OBTUVIERON LAS CURVAS DE CALIBRACION PARA CADA FABRICANTE EN LAS DIFERENTES CLASES Y LONGITUDES

Eddy

36" to 60" Para Diametros

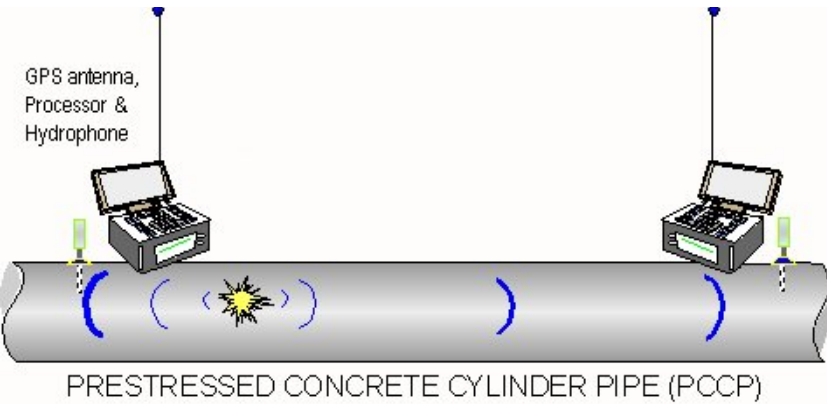


INSPECCION ELECTROMAGNETICA PARA TUBERIAS DE 60" A 144"



Eddy 84" to 252" Para Diametros





INSPECCION ACUSTICA TUBERIA SIN DESAGUAR PERIODO MINIMO DE 400 HORAS

SE HACEN EXCAVACIONES CADA 300 METROS

DETERMINA EL GRADO DE DETERIORO

INSPECCION ELECTROMAGNETICA



TUBERIA VACIA
PERIODO DE ANALISIS DE 6
SEMANAS

DETERMINA EL NUMERO
DE ESPIRAS ROTAS

CATEGORIZACIONES

PPIC Ref #	CAD	Clase del tubo	Presion de Trabajo (psi)	Presion de Trabajo + Transitorio (psi)	Relleno (ft)	Estado Limite (Pw+Pt)/Pcritico			
						Estado limite de fisuras en recubrimiento	Estado limite Elastico del cable	Estado Limite de Cedencia del cable	Estado limite del Transitorio
4404	16+177	C-80	118	166	17.4	1.13	1.06	0.9	0.71
2862	5+445	I-140	199	278	11.8	0.92	0.8	0.71	0.91
2861	5+440	I-140	199	278	11.8	0.92	0.8	0.71	0.9
448	2+714	T-60	80	112	13.6	0.91	0.9	0.74	0.59
2770	5+026	I-140	191	268	11.6	0.88	0.77	0.69	0.87
2811	5+196	I-140	194	272	10.9	0.88	0.77	0.69	0.88
2933	5+767	I-140	197	276	9.6	0.87	0.77	0.69	0.9
4402	16+163	C-80	117	163	13.4	0.87	0.91	0.78	0.71
3035	6+258	I-160	210	295	11	0.83	0.73	0.64	0.9
3473	8+373	I-140	195	272	7.6	0.83	0.74	0.66	0.88
3407	8+058	I-140	190	266	8.9	0.83	0.73	0.66	0.87
3449	8+263	I-140	192	269	8	0.81	0.73	0.66	0.87
3065	6+405	I-160	212	297	9.4	0.81	0.71	0.64	0.91
3349	7+780	I-140	191	268	8.2	0.81	0.73	0.66	0.87
3614	9+029	I-160	209	292	8.4	0.78	0.7	0.62	0.9
2414	3+339	I-120	147	206	9.7	0.74	0.66	0.59	0.76
2413	3+334	I-120	147	206	9.7	0.74	0.66	0.59	0.76
1704	10+969	I-120	149	209	7.9	0.71	0.66	0.59	0.77
1708	10+989	I-120	149	208	7.5	0.71	0.66	0.57	0.77
1709	10+993	I-120	149	208	7.5	0.71	0.66	0.57	0.77
1707	10+984	I-120	149	208	7.6	0.71	0.66	0.57	0.77
1820	0+495	I-120	144	202	8	0.7	0.63	0.56	0.74
1925	1+004	I-120	145	203	7.6	0.7	0.63	0.56	0.76
2124	1+963	I-120	144	202	7.9	0.7	0.63	0.56	0.74
402	2+491	T-60	71	99	12	0.7	0.73	0.62	0.52
234	1+727	T-60	57	79	13.1	0.62	0.62	0.52	0.42
244	1+777	T-60	60	84	12.5	0.62	0.63	0.53	0.45
4599	17+447	C-40	61	86	8.7	0.55	0.67	0.6	0.5
4620	17+594	C-40	59	83	8.4	0.52	0.64	0.57	0.49
394	2+460	T-60	64	90	9.5	0.52	0.57	0.5	0.48
4615	17+559	C-40	60	84	8.5	0.52	0.64	0.59	0.49
4625	17+629	C-40	59	82	8.3	0.5	0.63	0.57	0.48
4636	17+706	C-40	58	81	8.1	0.5	0.62	0.56	0.48
55	0+832	T-40	28	39	14	0.49	0.49	0.39	0.24
325	2+144	T-60	52	73	10.6	0.45	0.49	0.42	0.38
4615	17+559	C-40	60	84	8.5	0.52	0.64	0.59	0.49
4625	17+629	C-40	59	82	8.3	0.5	0.63	0.57	0.48
4636	17+706	C-40	58	81	8.1	0.5	0.62	0.56	0.48

“top 15 pipe” ranked by ...

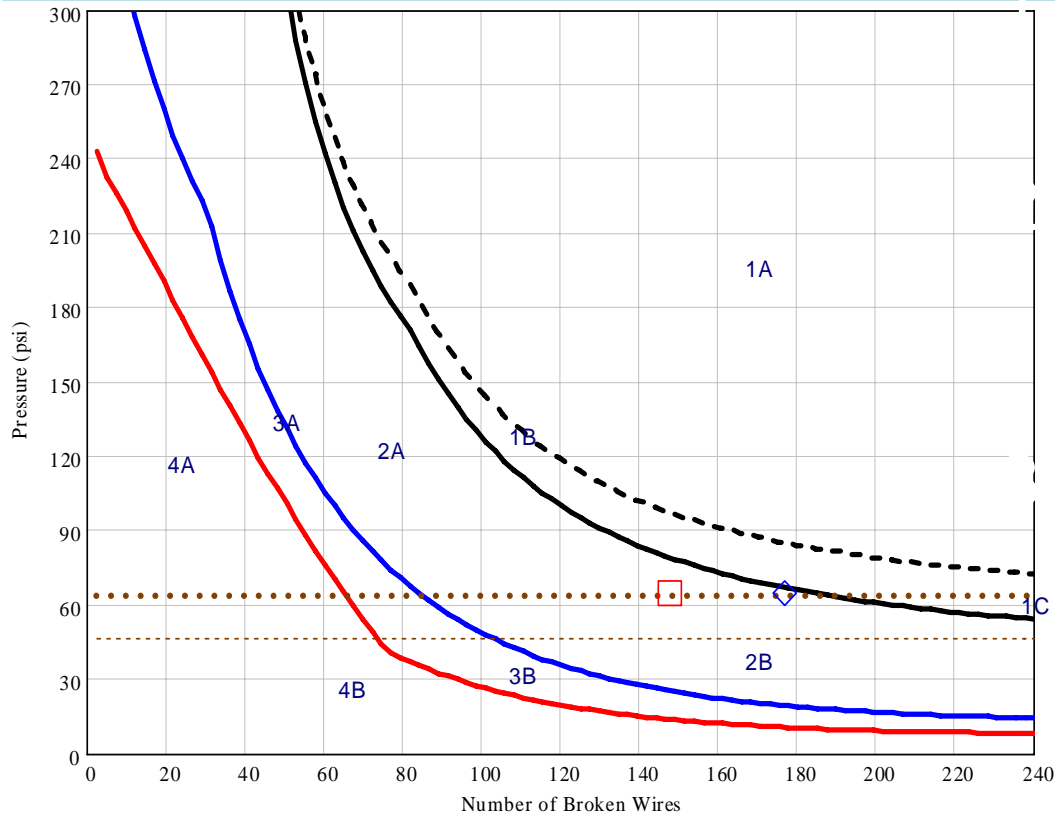
Rank	PPIC No	STA	WB	Class
1	4404	16+177	10	C-80
2	2862	5+445	20	I-140
3	2861	5+440	15	I-140
4	4402	16+163	10	C-80
5	2933	5+767	20	I-140
6	2811	5+196	20	I-140
7	2770	5+026	30	I-140
8	448	2+714	10	T-60
9	3473	8+373	15	I-140
10	3035	6+258	20	I-160
11	3407	8+058	10	I-140
12	3065	6+405	10	I-160
13	3349	7+780	10	I-140
14	3449	8+263	20	I-140
15	3614	9+029	35	I-160

Limit State

Rank	PPIC No	STA	WB	Class
1	2414	3+339	40	I-120
2	3614	9+029	35	I-160
3	2770	5+026	30	I-140
4	2413	3+334	30	I-120
5	1820	0+495	30	I-120
6	1704	10+969	25	I-120
7	1708	10+989	25	I-120
8	1925	1+004	25	I-120
9	2862	5+445	20	I-140
10	2933	5+767	20	I-140
11	2811	5+196	20	I-140
12	3035	6+258	20	I-160
13	3449	8+263	20	I-140
14	2124	1+963	20	I-120
15	4620	17+594	20	C-40

Wire Break

Risk of Failure of PCP



1

Pipe Design

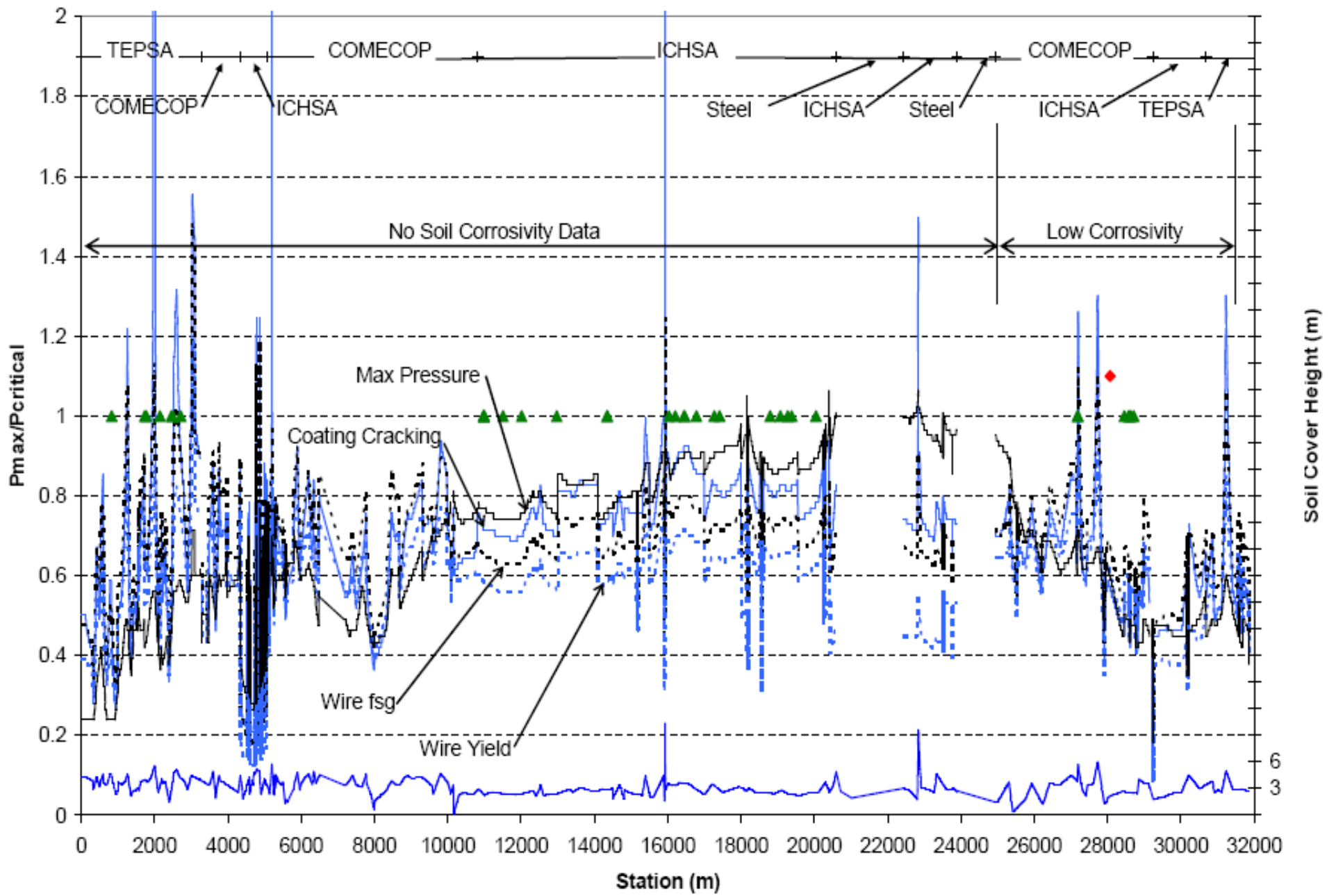
[Not known]

Wire Breaks

[incomplete calibration]

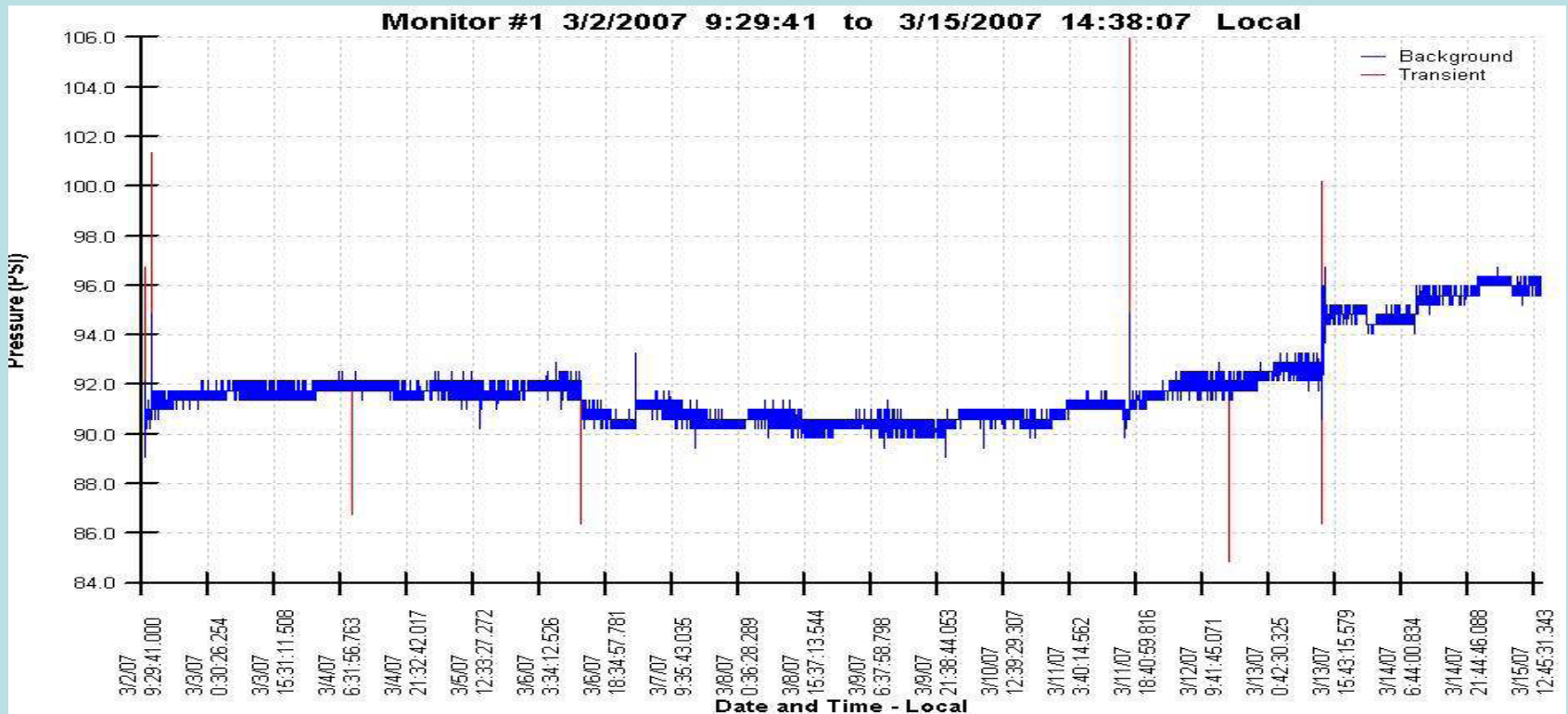
Max Operations Pressure

[unknown transient]



— CoatingCracking Wire_fsg - - - - WireYield — Transient Pmax ▲ Distressed Pipes ◆ Failed Pipe — Soil Cover

CAMBIOS DE PRESION GRADIENTE DE PRESION



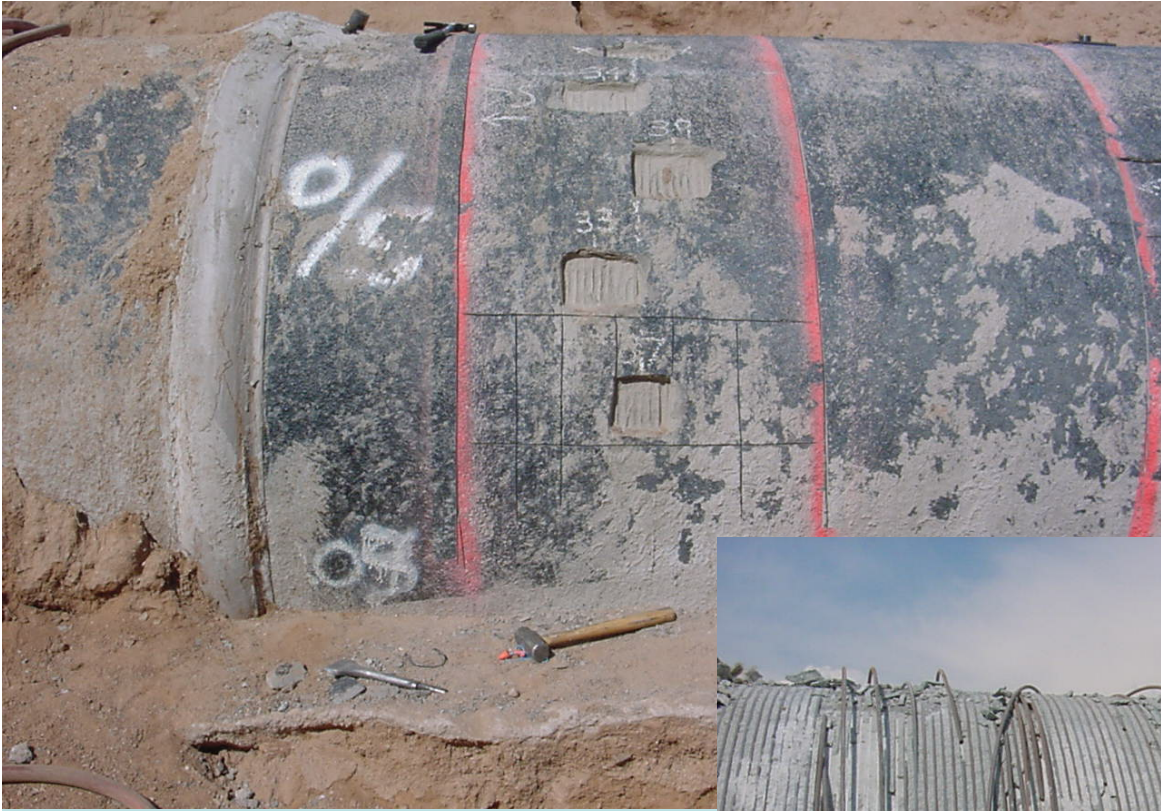
PRESUPUESTO

ACTIVIDAD	UN I		PPIC	CONSORCIO
MOBILIZACION PERSONAL Y EQUIPO	GL		\$ 28,000.00	
INTRODUCCION TEMPORAL DE EQUIPO-ADUANAS	GL			\$ 3,000.00
SEGURO DE EQUIPO Y PERSONAL EN BOGOTA	GL			\$ 2,000.00
LOGISTICA DE MOBILIZACION Y COMUNICACION EN BOGOTA	GL			\$ 3,000.00
DESAGUE DE PUNTOS BAJOS Y APERTURA DE TAPAS	GL			\$ 6,000.00
PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD -TRES PERSONAS	GL			\$ 2,000.00
PREPARACION DE TUBERIA PARA CALIBRACION	GL			\$ 2,700.00
IMPUESTOS EN COLOMBIA	GL			
INSPECCION ELECTROMAGNETICA EN SITIO	5.5	19	\$ 104,500.00	
ANALISIS Y REPORTE FINAL	5.5	3	\$ 16,500.00	
OPCION DE DISENO DE CURVAS DE RIESGO	GL		\$ 69,000.00	
OPCION CON CALCULO DE PRESIONES TRANSITORIAS(1SEMANA)	GL		\$ 27,000.00	
TOTAL PPIC			\$ 149,000.00	
TOTAL CON OPCION 1 Y OPCION 2			\$ 245,000.00	

1ERA FASE-SUSTITUCION Y VALIDACION-VERIFICACION









VERIFICACION POR CONTINUIDAD

COSTO POR DIAMETRO DE REEMPLAZO POR KM

- 60" 1.5 MILLONES
- 72" 1.8 MILLONES
- 84" 2.0 MILLONES
- 99" 2.5 MILLONES

COMPARACION ENTRE SUSTITUCION E INSPECCION Y CAMBIO DE SEGMENTOS DAÑADOS

INSPECCION Y CAMBIO

- COSTO DE INSPECCION 280K
- REPARACION DE 22 SEGMENTOS (2%) A 30K TOTAL 660K
- GRAN TOTAL=940K

SUSTITUCION EN 5.5 KMS

- ENCAMISADO TOTAL:5.5 USD MILLONES
- O SUSTITUCION TOTAL A 1.9MILLON POR KM. =10.45 MILLONES USD

METODOS DE REPARACION

REPARACION

REEMPLAZO DE TUBERIA



**Destruccion
total o parcial
del tubo
fallado**



**Tuberia de
reemplazo
existente**



METODO DE CINCHOS



TENDONES (postensado)



Tubo sin haber fallado

- Colocacion sobre mortero
- Proteccion catodica minima
- Recubrimiento de postensado



METODOS DE TENDONES



Recubrimiento con Fibra de Carbono



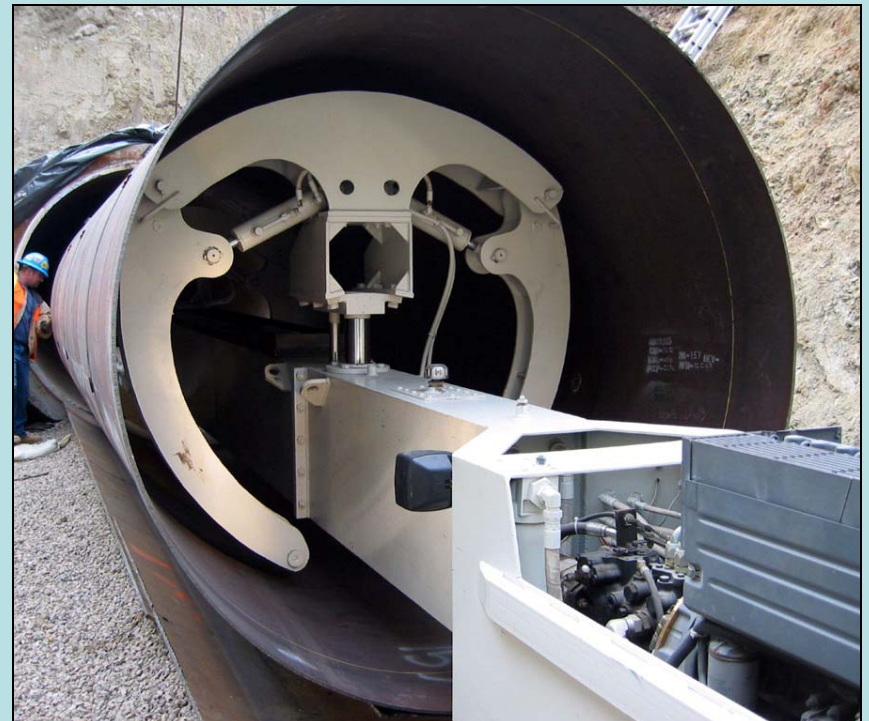
Courtesy of MWD

- No es posible excavar
- Afectaciones en contruccion
- Vaciado de la tuberia

Encamisado interior con Acero



- Reduccion del diametro de la tuberia.
- Vaciado total de la tuberia.
- Reparacion de tubos seguidos

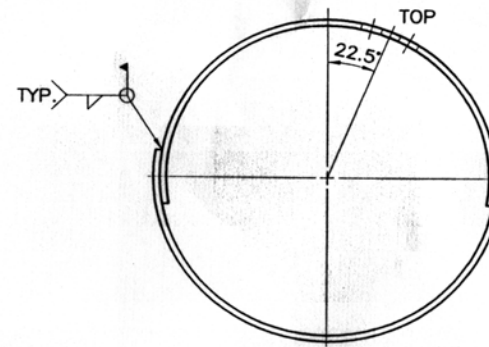
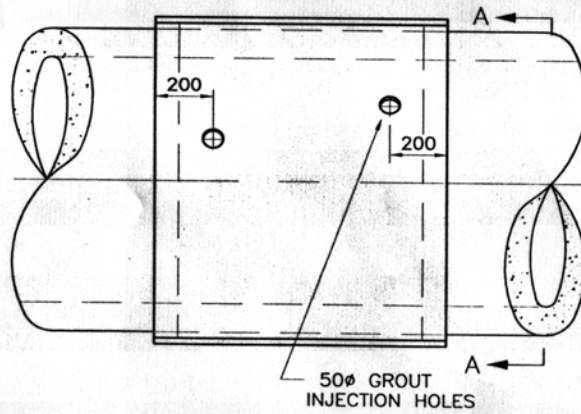
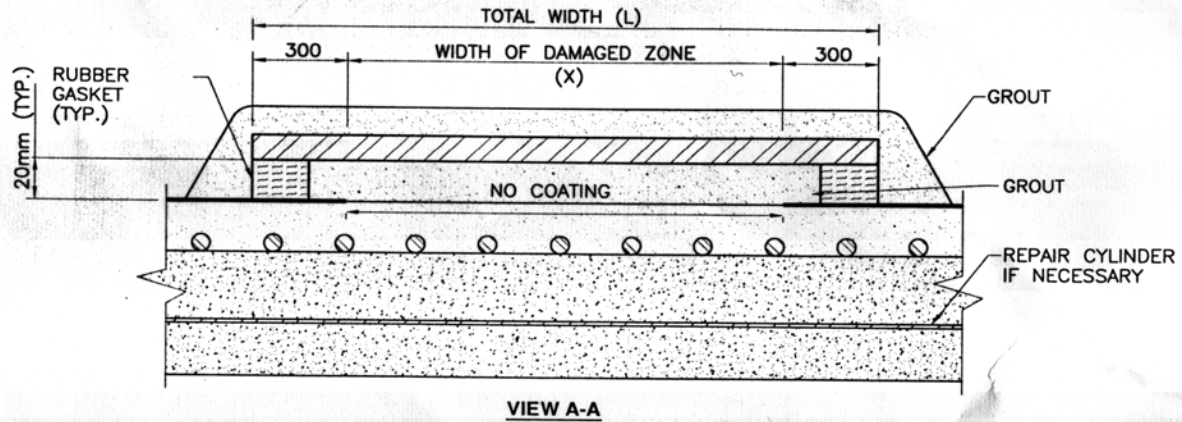


Por Calentamiento de tubo de Polietileno de Alta Densidad

- Protección de núcleo de concreto
- Membrana a prueba de agua



Abrazaderas



THIS DRAWING AND ALL TECHNICAL INFORMATION APPEARING HEREON ARE THE PROPERTY OF HYPRSCON INC. AND MUST BE KEPT IN CONFIDENCE BY THE RECIPIENT. THE SAME MAY NOT BE USED OR REPRODUCED EITHER IN WHOLE OR IN PART WITHOUT THE EXPRESS CONSENT OF HYPRSCON INC., WHICH RESERVES ALL RIGHTS OF COPYRIGHT.

C301(E)

REV.	DATE	REVISION	BY



GRACIAS