



**CLADE2008: PROPUESTA DE NORMALIZACION DE ENSAYOS
PREVIOS A SU PUESTA EN MARCHA.**

Palabra clave: "propuesta"; término que conlleva (soporta), un derecho a debate o a equivocaciones.

INTRODUCCION:

Un informe de ingeniería, es un reflejo directo de la habilidad y conocimiento del autor sobre la materia. Un informe puede cubrir un esfuerzo medianamente realizado; sin embargo, un informe mal elaborado, puede dañar seriamente una excelente pieza o tema de ingeniería.

No tratamos de restar, o desestimar un trabajo, ya que el autor deberá recordar siempre el carácter inquisitivo de toda propuesta, donde obviamente el proponente estará abierto a encontrar y aceptar durante la investigación, o debate externo, que sus supuestas respuestas (o hipótesis) están mal, defectuosas y/o equivocadas, descubriendo que eran muy diferentes a sus expectativas; y estar dispuesto a corregir sus conclusiones.

El siguiente trabajo corresponde a nuestras observaciones realizadas sobre el escrito presentado en CLADE 2008, bajo el título PROPUESTA DE NORMALIZACION DE ENSAYOS PREVIOS A SU PUESTA EN MARCHA, al cual se le confirió luego un carácter de "seriedad", o de cierta "razonabilidad" de contenido, al obtener una premiación final, suponiendo haber superado una etapa de análisis, con base científica o matemática.

En estas circunstancias fácticas, tanto el autor promocionará o difundirá que el CLADE ha premiado su trabajo, como así también, el sector usuario energético, o el lector/estudiante del mismo, llegará a inferir que se ha extendido de alguna manera, una especie de "aval" sobre el contenido técnico de esta propuesta.

De esta manera, el sector "lector", seguirá absorbiendo "desconocimiento" y confusión en el siguiente vínculo web: <http://www.clade2008.com/Salas/A24/14.30%20a%2015%20%20010%20%20CLADE%202008%20CACERES%20R.ppt>

Procuramos enseñar y divulgar, la rigurosidad y complejidad de estos temas, basados siempre en las normativas nacionales e internacionales vigentes, y en las extensas experiencias propias y ajenas que dieron lugar a la elaboración de los procedimientos de ensayos, que hoy en día debemos cumplir.

FUENTE: **INDUCOR INGENIERIA S.A.**
Cable Testing Division
Localización de Fallas en Redes de Energía
www.inducor.com.ar



Buenos Aires, 30 de Abril 2009.

OBSERVACIONES SOBRE LA EXACTITUD DE CONTENIDO TECNICO SOBRE TRABAJO PRESENTADO EN CLADE 2008

TEMA: CABLES SUBTERRANEOS CON CAJAS DE EMPALME. PROPUESTA DE NORMALIZACION DE ENSAYOS
PREVIOS A SU PUESTA EN SERVICIO.

PRESENTADA EN: CLADE 2008 - CONGRESO LATINOAMERICANO DE DISTRIBUCION ELECTRICA –
SEPTIEMBRE 2008 – MAR DEL PLATA. WWW.CLADE2008.COM/SALAS/A24/14.30%20A%2015%20-%20010%20-%20CLADE%202008%20CACERES%20R.PPT

NOMINACIONES: (sic web) Mejor trabajo seleccionado - Sala A- Tema "Calidad de Servicio y Producto"
TT N° 10 Cables subterráneos con cajas de empalme propuesta de normalización de ensayos previos a su
puesta en servicio- LA COOPERATIVA ELECTRICA DE GODOY CRUZ-ARGENTINA.

OBSERVACIONES A CARGO DE: INDUCOR INGENIERIA S.A. – LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTI-
GACIONES.

SE PROPONE: EN PRO DEL BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACION DE NUEVAS Y CORRECTAS TECNICAS DE
MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN REDES ELECTRICAS, SE SOLICITA DESESTIMAR LA PROPUESTA DE
NORMALIZACION DE ENSAYOS PREVIOS A SU PUESTA EN SERVICIO, SOSTENIDA POR EL AUTOR, DADO
QUE SU CONTENIDO NO ES SUSTENTABLE SEGUN LAS LEYES Y PRINCIPIOS BASICOS DE LA REFLECTOME-
TRIA CONVENCIONAL, NI DE LAS TECNICAS DE TRANSMISION / REFLEXION DE SEÑALES EN EL DOMINIO
DEL TIEMPO (TDR), Y POR EL ESTABLECIMIENTO DE PARAMETROS DE ACEPTACION Y RECHAZO, INCON-
GRUENTES EN TERMINOS DE REALIDAD DE RESULTADOS.

BASES DE LAS OBSERVACIONES: EL AUTOR, AL EMITIR CONCLUSIONES EMPIRICAS Y DE PARECERES
PROPIOS, NO HA TOMADO EN CUENTA:

- 1°- LOS PRINCIPIOS DE ATENUACION Y PERDIDAS DE POTENCIA QUE SUFRE UNA SEÑAL DE ALTA
FRECUENCIA AL RECORRER UN CABLE DE ENERGIA –
- 2°- EL FACTOR LONGITUD DEL CONDUCTOR –
- 3°- EL FACTOR DE UBICACION O POSICION FISICA ALEATORIA DE UN EMPALME, PARA DETERMINAR SU
ESTADO DE ACEPTACION Y/O RECHAZO.
ADEMAS DE:
- 4°- PROPONER ERRONEAMENTE EN FIRME, UN PARAMETRO DE REFERENCIA PARA ACEPTACION Y/O
RECHAZO, SIN TENER EN CUENTA LAS LEYES DE LA REFLECTOMETRIA –
- 5°- REFERIR UNICAMENTE RESULTADOS DE APLICACIONES PERSONALES SIN ANALISIS OBJETIVO DE
MUESTRAS EXTRAIDAS.
- 6°- MENCIONAR UN POSIBLE AHORRO ECONOMICO POR IMPLEMENTACION DE ESTA TECNICA, SIN ASIDE-
RO TECNICO, QUE ESTA OBSERVACION PODRIA LLEGAR A TRADUCIR EN REEMPLAZOS EFECTUADOS, O
A EFECTUAR, EN FORMA INNECESARIA O SIN SUSTENTO PREDICTIVO.

EL AUTOR PROPONE EN SU TRABAJO: (Sic)

METODOLOGIA DE MEDICION: "Un método práctico para el cálculo de estos valores, realizable con una
simple medición efectuada con el reflectómetro.

Una referencia clara en la imagen la da el final de cable (1° observación), en cortocircuito o a circuito
abierto (2° observación), por ello despreciando la atenuación del cable y sus empalmes (3° observación), se
la considera como tal, es decir $xx (V \text{ ó } mm) = 100 \%$. Se mide la reflexión en el empalme ($V \text{ ó } mm$) y se la
compara con la referencia, no debiendo superar el 10% del pico de la onda reflejada por el final del cable.
(4° observación)."

PROPUESTA DE LIMITE DE DESADAPTACION: "Teniendo en cuenta que no está normalizado el ensayo de adaptación de impedancias que determine hasta que valor de desadaptación es posible aceptar, y considerando que la práctica así lo demuestra (5° observación), se propone que el límite máximo aceptable para considerar al cable apto para su uso es el siguiente:

$$Z_B \leq 1,2 Z_C \quad (6^\circ \text{ observación})$$

Lo que produce un coeficiente de reflexión r_1 :

$$r_1 \approx 9\% \quad (7^\circ \text{ observación})$$

MOTIVOS PARA OBSERVAR LA PROPUESTA:

La aplicación de los conocidos principios de la DESADAPTACION DE IMPEDANCIAS, producidas por los empalmes, utilizados y referidos por el autor, con el fin de utilizarlos para determinar la calidad, aceptación o rechazo de un empalme, no tiene sustento físico ni matemático, tal como ha sido expuesta en el escrito.

El autor para arribar a sus conclusiones, y para determinar un criterio de aceptación y/o rechazo de un determinado empalme, a través del análisis comparativo de la altura de la imagen (señal) que produciría el mismo, bajo las técnicas de reflectometría, no ha tenido en cuenta los siguientes parámetros físicos que gobiernan las técnicas de transmisión / reflexión de señales en el dominio del tiempo (TDR), arribando por lo tanto a conclusiones extremadamente incorrectas:

a) ATENUACION DE LA SEÑAL DE REFLECTOMETRIA A LO LARGO DEL CABLE ANALIZADO:

La atenuación se define como la pérdida de potencia eléctrica que sufre una señal incidente y reflejada, a lo largo del cable ensayado.

Mientras más largo es el cable a ensayar, y mayor cantidad de empalmes o cambios de impedancias posea; mayor será la atenuación que sufrirá la señal de reflectometría en el dominio del tiempo, a lo largo del cable que recorre. Para un mismo empalme (idéntico), la altura de la gráfica de su señal (cambio de impedancia), no será nunca una constante, y dependerá entre otros factores, de su ubicación física dentro del recorrido del cable analizado.

La pérdida de potencia eléctrica de una señal a lo largo de un cable está dada por:

$$A = \frac{27463}{Z_0} \cdot \left\{ \frac{\sqrt{rd}}{d} + \frac{\sqrt{rD}}{D} \right\} \cdot \sqrt{f} + 9.094 \cdot \sqrt{\epsilon_r} \cdot df \cdot f$$

A: Atenuación en dB cada 100m.

rd: Resistividad del conductor central en ohms/m

rD: Resistividad del conductor extremo en ohm/m.

d: Diámetros del conductor central en mm

D: Diámetro del dieléctrico en mm

Z₀: Impedancia característica del cable en ohms.

F: Frecuencia en MHZ.

E_r: Constante dieléctrica del núcleo relativa al vacío.

df: Factor de disipación del dieléctrico.

b) FACTOR DE PERDIDAS :

En toda señal que viaja por un cable, parte de su energía (expresada en dB), es perdida debido a la resistencia propia del cable.

Si la energía de la señal transmitida alcanza una discontinuidad de impedancia, parte de la energía es reflejada, y la relación de la energía reflejada a la transmitida, es conocida como pérdida de retorno.

c) PERDIDAS DE RETORNO:

Si la impedancia de carga no es igual a la impedancia característica del cable (nunca lo es en la práctica), se producirán reflexiones múltiples. Parte de la energía que llega a la carga, será absorbida por ésta, y parte será reflejada hacia el elemento transmisor.

Cualquier irregularidad en la impedancia a lo largo del cable, hará las veces de carga desadaptada y provocará una nueva reflexión.

Se define como pérdida de retorno a la relación en dB entre la onda reflejada y la incidente.

Las pérdidas de retorno, son una forma de medir (cuantificar) los cambios de impedancias en el cable, Grandes pérdidas de retorno significan que gran cantidad de la señal se está reflejando en el punto de ocurrencia del cambio de impedancia.

$$RL(dB) = -20 \log(\Gamma) = -20 \log\left(\frac{V_{ref}}{V_{inc}}\right)$$

RL(dB): Pérdidas de retorno.
 r: Coeficiente de reflexión.
 Vref: Tensión de la señal reflejada.
 Vinc: Tensión de la señal incidente.

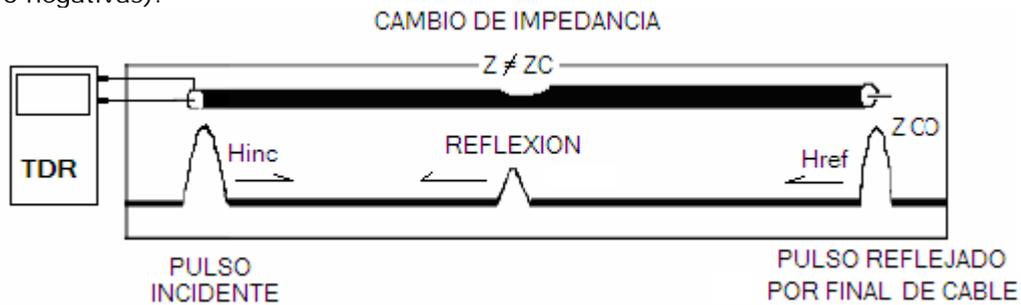
d) **CONCEPTO REFERIDO AL TDR:** Un reflectómetro TDR, (emisor de señales pulsantes, de una tensión aproximada de 6 a 24 Vpp, y una frecuencia del orden de los khz), es un dispositivo específicamente diseñado para medir tiempos, los cuales serán traducidos a unidades de longitud en función de la velocidad de propagación que el usuario determine para cada caso.

e) **CONCEPTO DE IMPEDANCIA:**

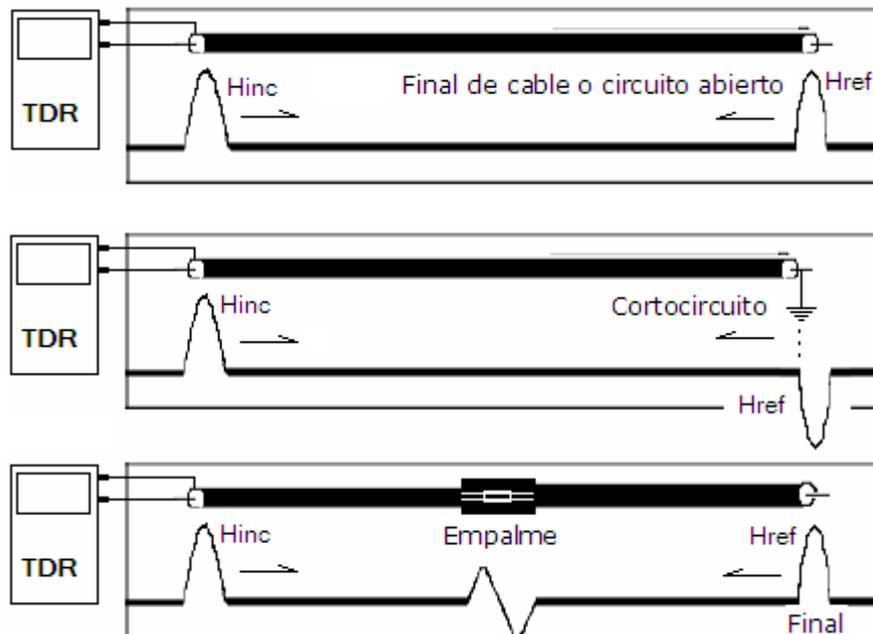
Un TDR identifica y posiciona temporalmente mediante una reflexión de su señal incidente, todo cambio de impedancia en un cable. Estos cambios de impedancias pueden ser atribuidos a una gran variedad de circunstancias, entre ellas daños en el cable, ingreso de humedad, cambios en tipo de cable, instalación inapropiada, radios de curvaturas extremos.

Las reflexiones de los pulsos incidente enviados al cable por el TDR, se producen ante cada cambio de impedancia que estos pulsos encuentren a lo largo del cable.

La naturaleza de estos cambios, son los que determinarán la amplitud (altura), y tipo, de esas reflexiones (positivas y/o negativas).



Señales básicas características de la reflectometría en el dominio del tiempo:



INVIABILIDAD DE LAS CONCLUSIONES DEL AUTOR:

METODOLOGIA DE MEDICION: "Un método práctico para el cálculo de estos valores, realizable con una simple medición efectuada con el reflectómetro.

Una referencia clara en la imagen la da el final de cable (1° observación), en cortocircuito o a circuito abierto (2° observación), por ello despreciando la atenuación del cable (3° observación) y sus empalmes, se la considera como tal, es decir $xx (V \text{ ó } mm) = 100 \%$. Se mide la reflexión en el empalme (V ó mm) y se la compara con la referencia, no debiendo superar el 10% del pico de la onda reflejada por el final del cable. (4° observación)."

1- El autor sostiene que se debe adoptar un criterio de aceptación y/o rechazo, basado en: Comparación de alturas, entre la imagen (señal) al final del cable, con la producida por cada uno de los empalmes.

Estableciendo que: si la altura de la señal producida por un empalme supera el 10% de la altura de la señal producida por final del cable, el empalme debería ser rechazado.

Sin embargo, el autor al intentar obviar los factores de atenuación / pérdidas, (caso ideal), y al querer establecer empíricamente una metodología, incurre erróneamente en interpretar que tanto la altura de la imagen (señal) de un empalme, como la altura de la imagen (señal) del final del cable, puedan llegar a ser una constante del sistema, y proporcionalmente "medibles o comparables".

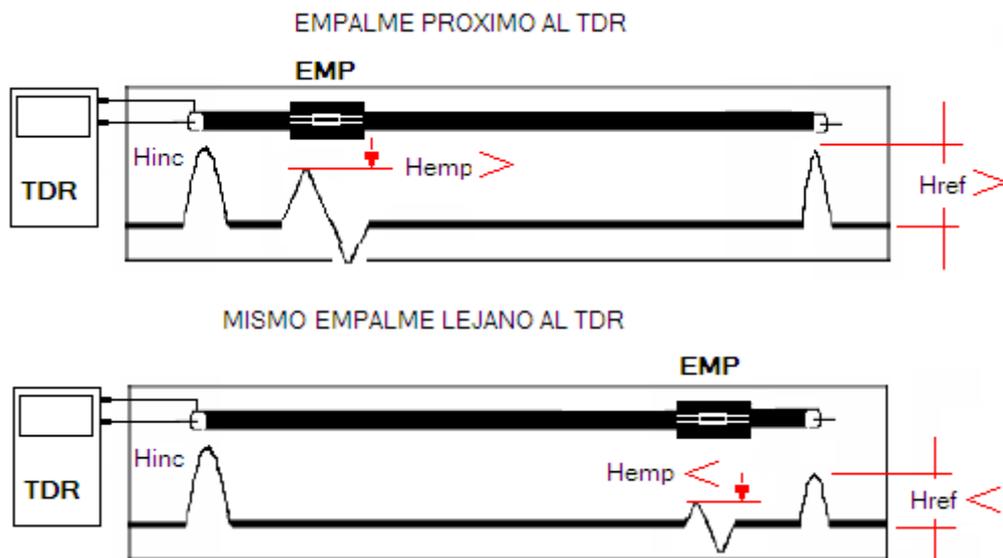
Muy por el contrario, y basado en la teoría de transmisión reflexión de ondas en el dominio del tiempo, ambas alturas de señales (empalmes/final de cable), dependerán en forma aleatoria, de la posición física de el, o de los empalmes a lo largo del cable.

Mientras más cercano se encuentre un empalme del punto de medición, mayor será la altura de su señal y mayor será también la altura de la señal producida por el final del cable.

Un mismo empalme, pero que se ubique más próximo al final del cable, producirá una menor reflexión, y el final también lo hará.

La altura de la imagen (señal), de un empalme, aun siendo el mismo empalme (léase de la misma calidad, material, etc.), difiere según la ubicación o posición física del mismo a lo largo del cable analizados.

En otras palabras, un mismo empalme ubicado a 100 metros del inicio del cable, no produce la misma altura de señal que si estuviera ubicado a 1000 metros.



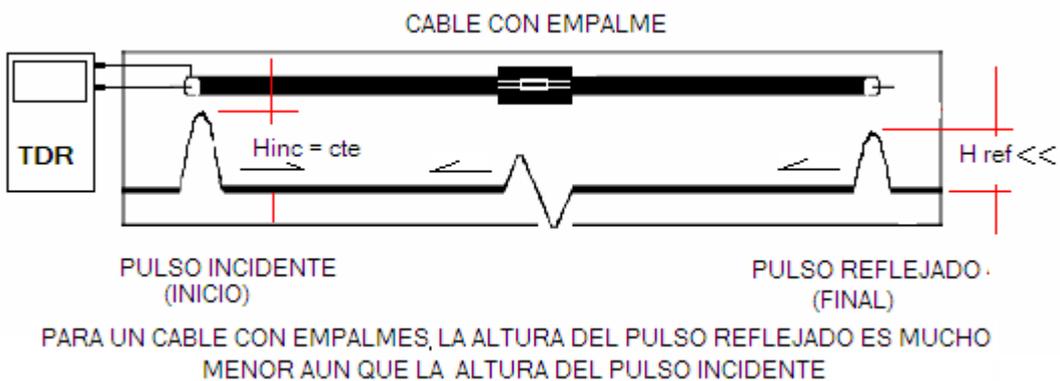
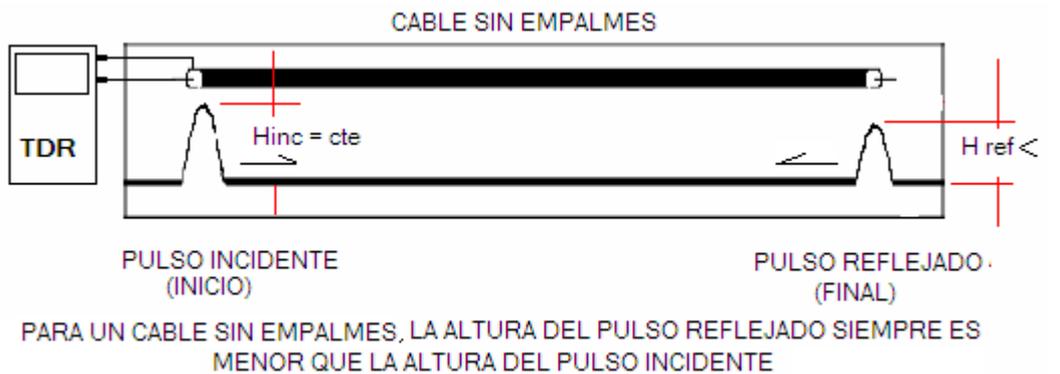
PARA UNA MISMA "CALIDAD" DE EMPALME, PERO UBICADOS A DISTINTAS DISTANCIAS CON RESPECTO AL PUNTO DE MEDICION, TANTO LAS ALTURAS DE LA REFLEXION PRODUCIDA POR EL EMPALME, COMO LA DEL EXTREMO OPUESTO, SON DISTINTAS PRODUCTO DE LA ATENUACION

INVIABILIDAD DE LOS PARAMETROS DE REFERENCIAS PROPUESTOS POR EL AUTOR:

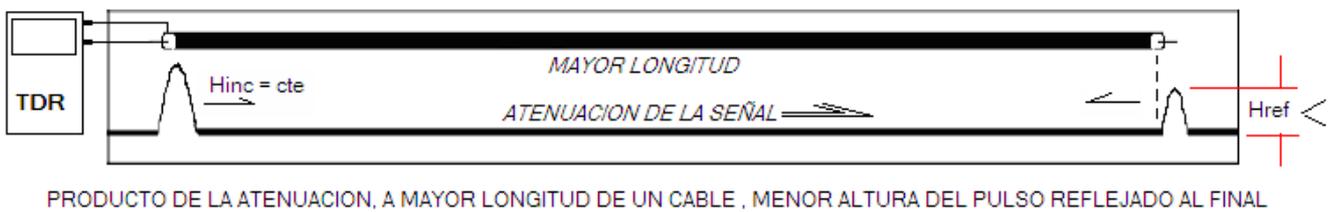
El autor toma como uno de los parámetros de referencias, para establecer un criterio de aceptación y/o rechazo, a la altura de la señal reflejada al final de un cable (altura de "referencia" según el autor), y la altura de la señal emitida por cada empalme; sin embargo, dichas alturas de gráficas, nunca podrían ser tomadas como una constante de referencia.

Los siguientes son algunos de los factores que definen la inconstancia de las alturas de las gráficas, producidas por la reflexión de las señales reflectométricas, tanto al final del cable (impedancia $Z = \infty$), como en cada uno de sus empalmes.

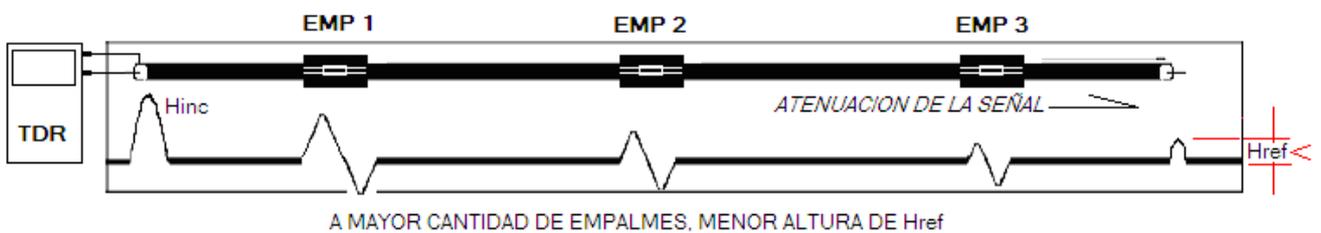
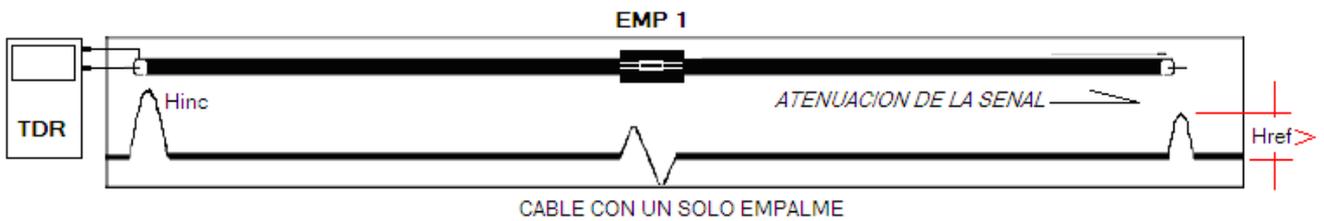
FACTOR EXISTENCIA O NO DE EMPALMES: (H_{ref} , dependiente de la presencia de empalmes).



FACTOR LONGITUD DEL CABLE: (H_{ref} , dependiente de la longitud del cable)

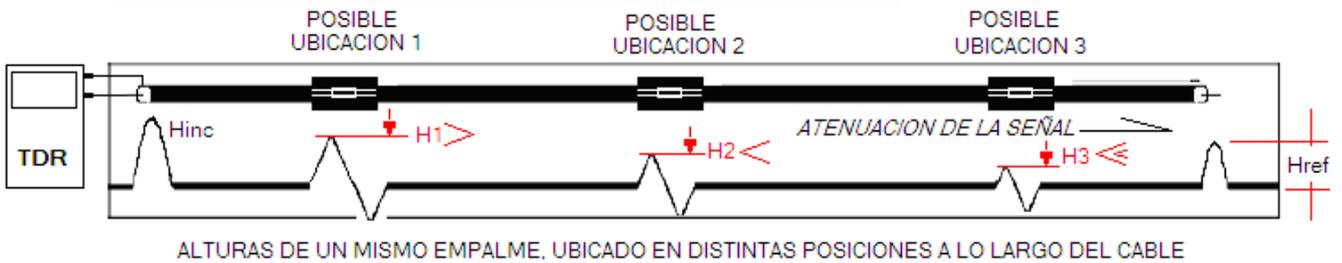


FACTOR CANTIDAD DE EMPALMES: (H_{ref} , dependiente de la cantidad de empalmes en el cable)



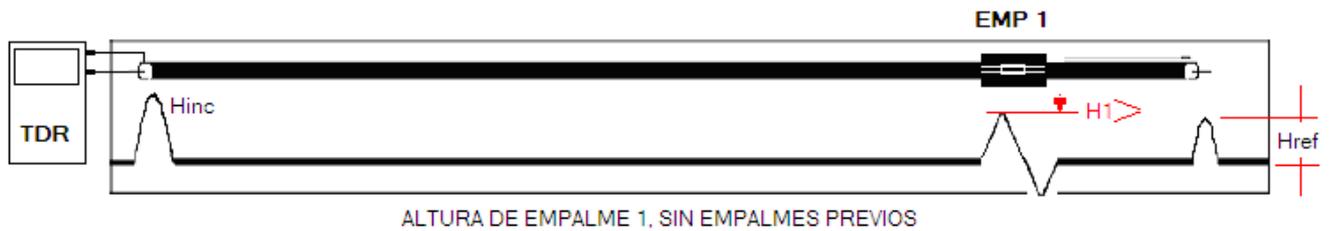
FACTOR UBICACION FISICA DEL EMPALME ANALIZADO: (Tanto Href como Hemp, son dependientes de la ubicación física del empalme a lo largo del cable).

Aun tratándose de un mismo empalme, la altura de su gráfica, dependerá también de su ubicación espacial a lo largo de cable analizado.



FACTOR CANTIDAD DE EMPALMES PREVIOS: (Hemp, es dependiente de la cantidad / ubicación física de cada uno de los otros empalme en el cable).

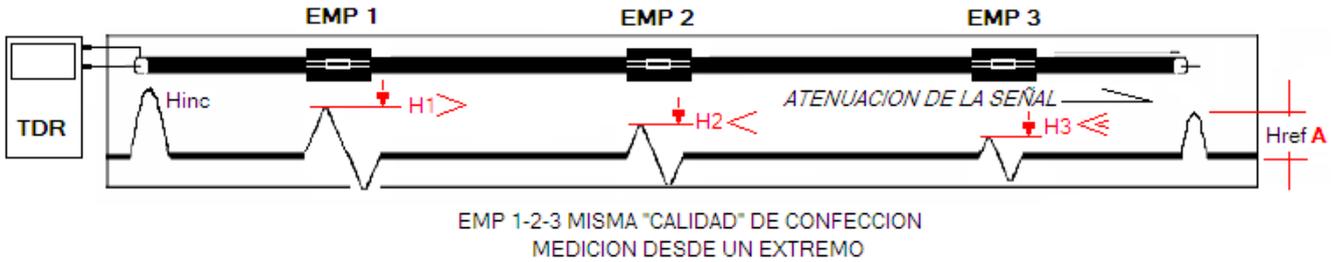
Dependiendo de las cantidades, y ubicación física entre el TDR y el empalme analizado, la altura de su grafica variará.



CUANTO MAYOR CANTIDAD DE EMPALMES SE UBIQUEN ENTRE EL TDR Y EL EMPALME ANALIZADO, MENOR SERA LA ALTURA DE SEÑAL QUE PRESENTE EL MISMO

FACTOR UBICACION DEL TDR: (extremo de medición seleccionado)

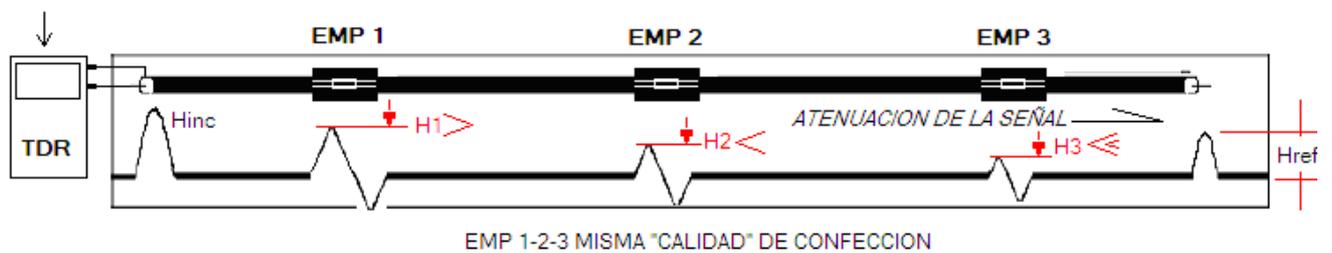
De acuerdo al extremo de medición seleccionado, (ubicación del TDR), la altura de un mismo empalme no será constante.



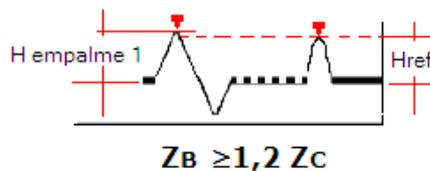
DEMOSTRACION POR EL ABSURDO: De acuerdo a la teoría propuesta por el autor, se analizará el criterio de aceptación/rechazo aplicado al caso del empalme N°1, colocando el reflectómetro a la izquierda del tendido.

Para este caso se tendrá la siguiente conclusión:

TDR UBICADO EN EL EXTREMO IZQUIERDO DEL TENDIDO

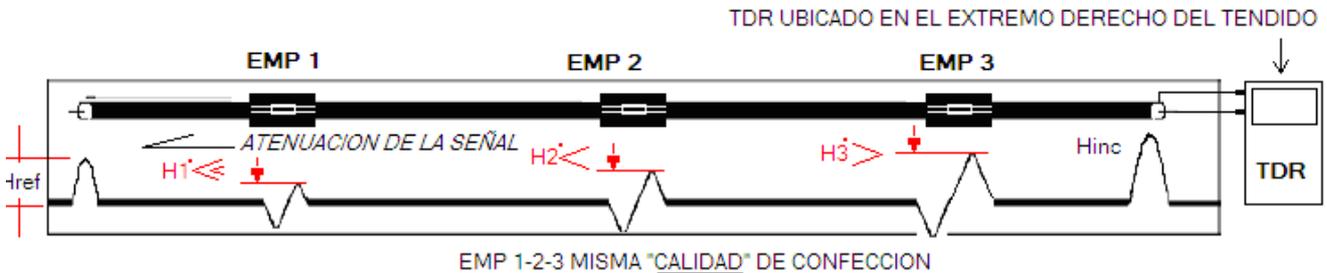


ANALISIS DE ALTURAS SEGUN EL AUTOR:



H empalme 1 mayor a la Href.
 Conclusión: Empalme 1 **RECHAZADO**
 NOTA: EMPALME 3 ACEPTADO

Invirtiendo ahora el punto de medición, para el mismo análisis del empalme N°1, pero ubicando ahora el TDR a la derecha del tendido, se obtendrán conclusiones totalmente opuestas al caso anterior.



ANALISIS DE ALTURAS SEGUN EL AUTOR:



MIENTRAS H_{ref} PERMANECE CONSTANTE, LAS ALTURAS DE LAS REFLEXIONES PRODUCIDAS POR UN MISMO EMPALME, DIFIEREN SEGUN EL EXTREMO DE MEDICION QUE SE ADOPTA COMO INICIO, Y ADEMAS, SEGUN LA UBICACION DE DICHO EMPALME A LO LARGO DEL CABLE

Con lo cual, queda demostrado, que la denominada **PROPUESTA DE LIMITE DE DESADAPTACION:** "Teniendo en cuenta que no está normalizado el ensayo de adaptación de impedancias que determine hasta que valor de desadaptación es posible aceptar, y considerando que la práctica así lo demuestra (5° observación), se propone que el límite máximo aceptable para considerar al cable apto para su uso es el siguiente:

$Z_B \leq 1,2 Z_C$ (6° observación)

Lo que produce un coeficiente de reflexión r_1 :

$r_1 \approx 9\%$ (7° observación)

Es totalmente infundada.

Se ha demostrado que si los dos parámetros de "referencia" utilizados por el autor: altura de cada gráfica de empalme, y altura de la gráfica del final del cable, no son constantes, ni mantienen una proporcionalidad en función a la desestimación del factor atenuación, lo cual implica a la vez haber desestimado factores como la ubicación física, cantidad, y longitud del cable, entonces sería inviable establecer una regla de proporcionalidad entre ambos, para determinar su aceptación y/o rechazo.

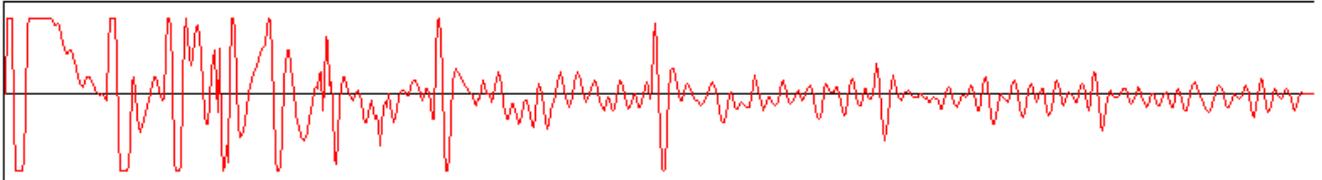
Por ultimo, mediante el agregado y observación de las siguientes imágenes reflectométricas reales, se puede apreciar las atenuaciones en la señales de los empalmes (alturas no constantes), a medida que su ubicación física se aleja del punto de medición.

Debido a la atenuación, las reflexiones causadas por cada uno de los empalmes, igualmente espaciados, serán progresivamente más pequeñas, impidiendo su comparación por alturas.

El autor podría intentar reelaborar su propuesta de normalización, basándose en la condiciones reales del sistema cable/empalmes/ terminales, sin intentar caer en facilismos o empirismos que se traducen en definitiva en conclusiones erróneas.

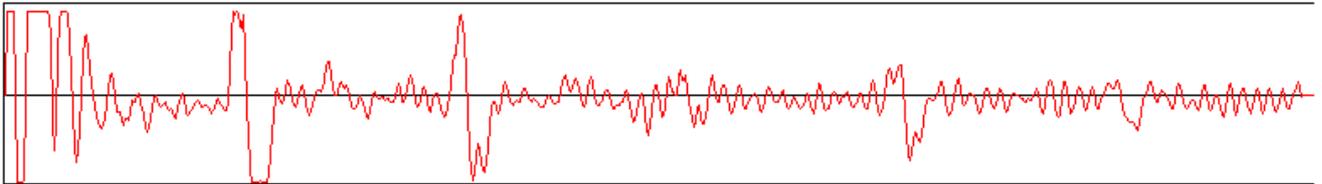
La reflectometría convencional, hoy en día es superada por la reflectometría de descargas, en donde el pulso incidente ya no es generador por el reflectómetro, si no que el mismo es producido por los pulsos de descargas a lo largo de un cable.

atenuacion de las reflexiones producidas
por cada empalme



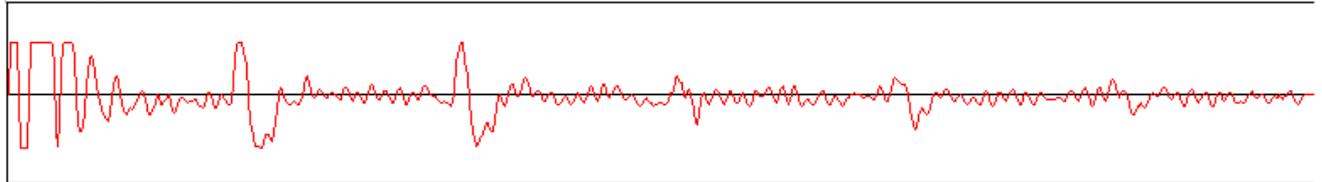
Rango: 80µS Cursor 1: 7258,3 Cursor 2: 7265,4 m C1<->C2: 7,10 m
EDENOR SUB ESTACION COLEGIALES

atenuacion de las reflexiones producidas
por cada empalme



Rango: 80µS Cursor 1: 4198,4 Cursor 2: 7265,4 m C1<->C2: 3067,00 m
EDENOR SUB ESTACION COLEGIALES

atenuacion de las reflexiones producidas
por cada empalme



EDENOR CENTRAL PUERTO

CABLES SUBTERRANEOS CON CAJAS DE EMPALME. PROPUESTA DE NORMALIZACION DE ENSAYOS PREVIOS A SU PUESTA EN SERVICIO.

OBSERVACIONES AL CAPITULO REFERIDO A: ENSAYO DE RIGIDEZ

Cabe notar, que el autor aplica el mismo concepto empírico, facilista o ideal, para estimar en otra parte de su propuesta de *normalización de ensayos previos a su puesta en servicio*, el coeficiente de: *corriente de fuga máxima*, (12° observación) con el objetivo de *determinar si un cable es apto para su uso*.

Relata que este valor límite, debería ser establecido en 200 microamperes, (13° observación) para la aplicación de una tensión de prueba en continua, equivalente al $1.20 \times \sqrt{2}$ de la tensión entre fases, de un determinado cable. (14° observación)

Una vez más, el autor basa su fundamento en prácticas personales, y se permite definir dos parámetros aleatorios (tensión de prueba y corriente de fuga), sin tener en cuenta aspectos básicos de un tendido, tales como:

Longitud del cable.

Antigüedad del tendido.

Cantidad de empalmes.

La estabilidad o no en el valor de la medición de corriente de fuga.

El análisis tensión corriente incremental de la corriente de fuga.

Estado de terminales.

Tipo de cable.

Zona de radicación.

Etapas o finalidad del ensayo.

Bajo este criterio de los 200 microamperes, aproximadamente el 80% de los cables instalados en la Capital Federal y el Gran Buenos Aires, estarían fallados, pero no obstante aun, seguirían en servicio.

A la vez, el autor va más allá, y afirma que si un cable supera ese valor de 200 microamperes, aplicando la tensión de prueba que él establece, *"...se procede como un cable con una falla, se la ubica y se la repara..."* (15° observación)

El autor al parecer desconoce, que si un cable de MT instalado, toma tan solo 200 microamperes, para lo cual él considera como "ya fallado" - pese a que se expresa en términos de corriente de fuga - no existiría ningún sistema de detección de fallas, que pueda considerar a este valor de corriente de fuga como de "falla", y que nunca podrá aplicar ninguno de los métodos de la reflectometría convencional, reflexión de arco, reflectometría de alta energía, etc., que pueda abordar este caso con éxito, y que en el supuesto de intentar efectuar una localización del llamado "defecto", la probabilidad de generar una falla (real) durante el proceso de detección, sería la más acertada de las consecuencias.

Máxime si esos 200 micro amperes se encuentran distribuidos a lo largo de todo el sistema.

En impensable que en un tendido real, el autor suponga que los 200 microamperes serán generados por un solo punto de "falla", léase un empalme, sin tener en cuenta el aporte de las corrientes de fugas, digamos normales, que se producen en todo el recorrido de un sistema cable+empalmes+terminales.

Tal vez el autor intente decir que si un empalme posee más de 200 microamperes de fuga, se debería dar por fallado, lo cual en la práctica sería "in-medible", dada la constitución del sistema cable- empalmes-terminales como un global e indivisible.

Además el autor menciona que el valor de la tensión de prueba (que el mismo define), se debería aplicar a *cables nuevos (después de instalarlos) o en uso sin han sido reparados.....(sic)*. . (16° observación)

El autor desconoce las diferencias y el por que de la existencia de distintos tipos de ensayos, aplicables durante las distintas etapas de un tendido.

Pero el más acentuado desconocimiento del autor, es el de querer sostener y establecer un criterio de análisis o de diagnóstico predictivo, en base a un tipo de ensayo, que por su naturaleza y finalidad no lo es,

ya que se debería aclarar que en todos los casos, se está hablando de **ENSAYOS EN CAMPO** (FIELD TEST según IEEE), o sea de naturaleza o alcance no predictivo.

Las siguientes definiciones normalizadas definen las distintas etapas y motivos de un ensayo:

ENSAYOS DE INSTALACION, (INSTALLATION TEST según IEEE), o sea a aquellos ensayos que se realizan al cable (únicamente), pero antes de la ejecución de empalmes y terminales, aclarando que el objeto del ensayo es solo el de exponer o descartar errores cometidos, o defectos surgidos durante su instalación almacenamiento y/o traslado.

ENSAYOS DE ACEPTACION (ACCEPTANCE TEST según IEEE); o sea aquellos que se realizan después de que el cable ha sido instalado, incluyendo sus empalmes y terminales; pero antes de que sea puesto en servicio por primera vez, aclarando que el objeto del ensayo es solo el de exponer o descartar errores cometidos o defectos surgidos durante su instalación.

Ambos términos solo parecen similares. En ambos casos se trata de cables nuevos e instalados, pero en el primero se refiere al sistema (cables –terminales—empalmes), y el segundo a solo cable. Tener en cuenta que según sus tensiones de prueba, el ensayo de ACEPTACION **es más riguroso** que el de INSTALACION y pueden confundirse sus objetivos si no se los especifica claramente.

ENSAYO DE INSTALACION, previo al ENSAYOS DE ACEPTACION, en merito de un correcto y correlativo procedimiento de pruebas.

ENSAYOS DE MANTENIMIENTO (MAINTENANCE TEST según IEEE), o sea aquellos que se realizan durante la operatoria normal de cable o vida útil del tendido, (servicio); y cuyo objeto es solo detectar el deterioro del sistema, o su confiabilidad inmediata para seguir en servicio. Es correcto incluir una aclaración de este alcance.

CONCLUSIONES:

Pese a que cada ensayo tiene una rigurosidad (léase distintas tensiones de pruebas), distintas etapas de aplicación, y búsqueda de distintos tipos de defectos; el autor propone una sola tensión de prueba para cubrir todos los fines, además de definir empíricamente un valor límite de 200 micro amperes de corriente de fuga, sin tener en cuenta si quiera, la longitud de un cable, y de afirmar que luego de ese valor se debe proceder a la localización del defecto, cuando "fuga" no es lo mismo que "falla".

No olvidemos un punto de actualidad; el autor propone aún el uso de la corriente continua, como método de ensayo, cuando ya ha sido desestimada su aplicación en cables XLPE, por todas las normativas internacionales vigentes, dando paso a los ensayos en VLF (very low frequency).

Se solicita desestimar esta **"Propuesta de normalización de ensayos previos a su puesta en servicio"**, por carencia total de fundamentos sustentables, incumplimiento de normativas nacionales e internacionales, y dado que su implementación puede dar lugar a incurrir en errores de conceptos, y en desmedro del capital instalado que se pretende afianzar.

INDUCOR INGENIERIA S.A.

Administration and Factory:
Máximo Paz 207 / 209 / 211
(B1824KSA) Lanús Oeste, Buenos Aires, ARGENTINA
Tel/Fax: (54-11)4249-7052 /53 /54
www.inducor.com.ar

Training Center:
Dr. Melo 1557 / 1563 / 156
(B1824KSA) Lanús Oeste, Buenos Aires, ARGENTINA.
www.utnlat.com.ar

EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001:2000 (BVQ-UKAS), EN ENSAYOS, ANALISIS Y DIAGNOSTICO DE ESTADO DE CABLES, EQUIPOS Y SISTEMAS DE MEDIA / ALTA TENSION - DETECCION DE FALLAS,