

948

*Administración Nacional
de Usinas y Transmisiones Eléctricas*

Exposición

SERIE A N° 0692

AREA ASESORIA TECNICO - JURIDICA
SUB-GERENCIA NOTARIAL

CONVENIO ENTRE FACULTAD DE INGENIERIA Y USINAS Y TRASMISIONES ELECTRICAS.— En la ciudad de Montevideo, el veinte de marzo de mil novecientos noventa y seis, entre, **POR UNA PARTE:** La ADMINISTRACION NACIONAL DE USINAS Y TRASMISIONES ELECTRICAS, en adelante UTE, representada por los Sres. Doctor Mario Carminatti y Contador Carlos Pombo, en sus calidades de Presidente del Directorio y Gerente General, con domicilio en la calle Paraguay 2431 de esta ciudad, y **POR OTRA PARTE:** La UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (Facultad de Ingeniería), en adelante la Facultad, representada por el Sr. Rector Ingeniero Químico Jorge Brovetto y Decano de la Facultad de Ingeniería Ing. Rafael Guarga, constituyendo domicilio en Julio Herrera y Reissig 565 de esta ciudad, **CONVIENEN:**

PRIMERO (OBJETO).— La Facultad de Ingeniería por intermedio del Instituto de Estructura y Transporte, se obliga a estudiar el comportamiento de pilotes sometidos a carga de tracción según lo estipulado en el proyecto de investigación (Fundación de Torres de Alta Tensión mediante Pilotes. Estudio de pilotes sometidos a carga de tracción) presentado y aprobado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica y por el Consejo Directivo Central de la Universidad, según resolución número noventa y dos de nueve de agosto de mil novecientos noventa y cuatro (ANEXO I).—

SEGUNDO (DESCRIPCION DEL ESTUDIO).— Se busca ensayar a la tracción en por lo menos tres tipos distintos de suelos, pilotes de diámetro D=20 centímetros, longitudes de tres, cinco y siete metros, e inclinaciones de 0°, 15° y 30°. Se complementaran los ensayos de tracción con ensayos de suelos y de integridad de pilotes para poder establecer correlaciones y determinar la respuesta del pilote en función de los parámetros mencionados.—

TERCERO (OBLIGACIONES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA).- La Facultad de Ingenieria por intermedio del Instituto de Estructura y Transporte proporcionará el personal y equipamientos necesarios para los ensayos, así como los informes correspondientes a dichos ensayos en los distintos suelos. La misma deberá presentar a UTE un informe de avance anual, así como un informe final al cabo de los tres años y en cualquier momento que la Empresa lo requiera.-

CUARTO (OBLIGACIONES DE USINAS Y TRASMISIONES ELECTRICAS).-

UTE proporcionará los terrenos donde se construirán los pilotes, para realizar las investigaciones.

Por otra parte pagará la cantidad de sesenta mil dólares americanos (U\$S 60.000) que se abonarán de la siguiente manera:

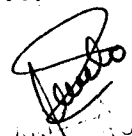
a) Treinta mil dólares americanos (U\$S 30.000) dentro de un plazo de treinta días siguientes a la fecha de vigencia del contrato,

b) Diez mil dólares americanos (U\$S 10.000) dentro de los treinta días siguientes a la aprobación del primer informe de avance anual,

c) Diez mil dólares americanos (U\$S 10.000) dentro de los treinta días siguientes a la aprobación del segundo informe de avance anual,

d) Diez mil dólares americanos (U\$S 10.000) dentro de los treinta días siguientes a la aprobación del tercer y último informe de avance.-

SIGUE HOJA N° 0652


Esc.  LO VILLARON
SUB-GERENCIA NOTARIAL
DIV. ASES. LEGAL Y NOTARIAL
LET

detalladas en la cláusula cuarta la Facultad de Ingeniería podrá rescindir el contrato o exigir el pago con un interés equivalente a la tasa que fija el Banco de la República Oriental del Uruguay, para prestamos en dólares americanos al cierre del día anterior.-

NOVENO (INTERVENCION NOTARIAL).- Se solicita la intervencion notarial de la Esc. Mariella Muinelo para la certificación de las firmas puestas al pie del presente convenio. Y para constancia se otorgan y firman dos ejemplares del mismo tenor en el lugar y fecha indicados.-

SIGUE HOJA Nº 0698


Esc. MARIELLA MUINELO VILLARON
ESCRIBANA
SUB. GERENCIA NOTARIAL
DIV. ASES. LEGAL Y NOTARIAL
LET

*Administración Nacional
de Usinas y Transmisiones Eléctricas*

SERIE A Nº 0652

AREA ASESORIA TECNICO - JURIDICA
SUB-GERENCIA NOTARIAL

QUINTO (PLAZO)..- El plazo total de los trabajos es de tres años a partir de la firma del presente convenio.

La Facultad entregará dentro de cada año un informe de avance de ensayos, teniendo UTE un plazo de treinta días para formular observaciones. Aprobado el informe, UTE dispone de un plazo de hasta treinta días para dar cumplimiento al pago correspondiente.-

SEXTO..- La Facultad de Ingeniería será responsable por cualquier reclamación eventual, por hechos ejecutados por el personal que de ella dependa, durante el transcurso de la investigación.-

SEPTIMO..- En el caso en que ambas partes coincidan en la necesidad de realizar modificaciones al proyecto o trabajos complementarios a los señalados en este documento, los plazos y montos de la ampliación serán determinados de común acuerdo.-

OCTAVO (INCUMPLIMIENTO)..- El incumplimiento de las partes a cualquiera de las cláusulas del presente convenio dará derecho a la otra de rescindir el mismo.

Si la Facultad no entregara en el plazo de un año (contado a partir de la firma del presente convenio) el primer avance anual de ensayo, UTE podrá además de rescindir el contrato exigir la devolución de la suma de treinta mil dólares americanos (U\$S 30.000) abonados antes de la iniciación de los trabajos y de los terrenos proporcionados para la investigación.

Si el incumplimiento deviene en cualquiera de los períodos anuales sucesivos UTE podrá rescindir el contrato y no abonará el saldo pendiente.

Si UTE no abona dentro del termino establecido las sumas

Sec. MAPUCHA MUNIPELO VILLARON
RIBANA
SUB-GERENCIA NOTARIAL
DIV. ASSES. LEGAL Y NOTARIAL
UT

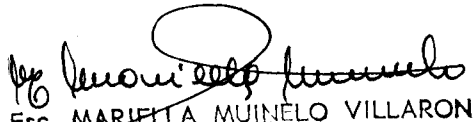
ANTECEDE HOJA Nº 0698

*Administración Nacional
de Usinas y Transmisiones Eléctricas*

SERIE A N° 0698

AREA ASESORIA TECNICO - JURIDICA
SUB-GERENCIA NOTARIAL

CERTIFICO QUE: Las firmas que anteceden son auténticas y fueron puestas en mi presencia por las personas hábiles y de mi conocimiento **Doctor Mario Carminatti, Contador Carlos Pombo** en sus calidades de Presidente del Directorio y Gerente General de la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas y **Señor Rector Ingeniero Químico Jorge Brovetto y Decano de la Facultad de Ingeniería Ingeniero Rafael Guarga**, a quienes leí el documento que antecede y así lo otorgaron y suscribieron. La suscrita actúa al amparo de lo establecido en el artículo 27 del Arancel Oficial. UTE se encuentra exonerada del uso de Papel Notarial de acuerdo con la Resolución de la Suprema Corte de Justicia número 292 del 17 de junio de 1994.
EN FE DE ELLO, a solicitud de parte interesada y a los efectos de ser presentado ante quien corresponda extendiendo el presente que sello signo y firmo en Montevideo el veinte de marzo de mil novecientos noventa y seis.-


Esc. **MARIELLA MUÍNELO VILLARON**
ESCRIBANA
SUB-GERENCIA NOTARIAL
DIV. ASES. LEGAL Y NOTARIAL
LET

ANTECEDE HOJA N° 0652

Esc. **MARIELLA MUÍNELO VILLARON**
ESCRIBANA
SUB-GERENCIA NOTARIAL
DIV. ASES. LEGAL Y NOTARIAL
LET

2.- Detalles de la investigación

2.1.- Descripción del problema tecnológico a abordar y resultados esperados.-

Las torres de transmisión de líneas de alta tensión se apoyan en cuatro puntos en el terreno. Generalmente se construyen cuatro dados de fundación que transmiten las tensiones al terreno.

Se busca conocer el comportamiento de pilotes de pequeño diámetro (en principio fijo, $D=20$ cms.) sometidos a cargas de tracción. Las cargas de servicio son del orden de 5 T.

Se espera brindar a U.T.E. la información necesaria para que pueda realizar la evaluación económica y el estudio comparativo con la solución alternativa tradicional, es decir los dados de fundación. El resultado final más que una ventaja rotunda de uno u otro medio, pensamos que va a dar condiciones o límites entre los cuales un método es más conveniente que otro.-

2.2.- Antecedentes del problema a estudiar y experiencia del equipo en el tema.-

El personal del I.E.T. ha realizado varias decenas de ensayos de pilotes, en particular los referidos en el ítem 4. Sobre el tema de fundaciones de torres de alta tensión se ha dictado incluso un curso de "Fundaciones sometidas a esfuerzos verticales axiales de tracción. Análisis de pruebas de carga de tubulones en arenas porosas" dictado por el Prof. Celso Orlando de San Pablo. Este curso se llevó a cabo a solicitud de U.T.E. como complemento de la formación de su personal.

*Administración Nacional
de Usinas y Transmisiones Eléctricas*

AREA ASESORIA TECNICO - JURIDICA
SUB-GERENCIA NOTARIAL

Esc. MARIELLA
SUB-GERENCIA NOTARIAL
DIV. ASES. LEGAL Y NOTARIAL
SERIE A N° 0653
LIT. LARON

ANEXO I

Descripción del Proyecto

1.- Resumen de la investigación

Las funciones de torres de alta tensión se construyen en nuestro país generalmente con enormes dados de fundación. Estos dados deben transmitir al terreno los esfuerzos de compresión debido al peso propio pero también ser capaces de soportar las tracciones inducidas por las fuerzas de viento. La alternativa del uso de fundaciones por pilotes para soportar los esfuerzos de tracción, probablemente más económica y mejor adaptada en muchos casos, no ha sido aún estudiada en el país.

Para el estudio del comportamiento de los pilotes de pequeño diámetro se prevé una serie sistemática de experiencias. Los parámetros de estudio son: el suelo de fundación, la longitud del pilote, la inclinación respecto a la vertical. El diámetro del pilote puede ser un parámetro a variar en forma opcional. El estudio de la respuesta de los pilotes frente a cargas estáticas y dinámicas (viento) dará un panorama completo de la viabilidad técnica de esta solución. Los resultados obtenidos, en modelos de dimensión real, permitirán conocer a U.T.E. las condiciones en que esta solución es competitiva con los dados de fundación y realizar su evaluación económica.-

conflictivos. Las empresas uruguayas deberán competir en el futuro inmediato ofreciendo una mayor rigurosidad en el control de calidad y de sus costos. Es en este sentido que apunta la investigación propuesta: optimizar una solución tecnológica.

Que una empresa se preocupe de participar activamente en una investigación, para optimizar la aplicación de las técnicas constructivas es altamente loable y rompe con la indiferencia habitual de nuestro medio.-

2.4.- Estrategia de trabajo.-

El comportamiento a la tracción de la fundación sobre pilotes depende de un gran número de variables y parámetros. A los efectos de fijar las condiciones de trabajo, se considera la variación de los siguientes parámetros relevantes:

. longitud del pilote L

Se piensa trabajar con tres longitudes de pilotes: 3, 5 y 7 mtrs. Estas se adecuarían con las condiciones de trabajo en una pequeña pilotera, que cumple con la transportabilidad necesaria para este tipo de obras de desarrollo lineal.-

. ángulo con la vertical α

Las torres de alta tensión transmiten a la fundación cargas horizontales y verticales, la colaboración del terreno para soportarlas puede ser mejoradas construyendo pilotes inclinados. Se prevee trabajar con inclinaciones de 0° , 15° y 30° .-

*Administración Nacional
de Usinas y Transmisiones Eléctricas*

AREA ASESORIA TECNICO - JURIDICA
SUB-GERENCIA NOTARIAL

Esc. NOTARIAL
SERIE A Nº 0656
DIV. ASSES. LEGAL NOTARIAL
LET

En cuanto a la empresa Dieste y Montañez, de amplia y reconocida trayectoria en la Ingeniería Civil, nos limitaremos a decir que construye desde hace años pilotes perforados con un método constructivo propio.

2.3.- Justificación de la importancia del problema planteado.-

Las fuentes de energía eléctrica de nuestro país se encuentran a gran distancia del gran centro consumidor que es la ciudad de Montevideo. Esto implica que la red de transmisión de energía eléctrica en el país es de varios cientos de kilómetros. La importancia del problema planteado radica en el gran número de torres de transmisión ya existentes y en las que serán instaladas en el futuro.

El costo de la fundación actualmente utilizada oscila entre los U\$S 3.500 y U\$S 38.000 por torre. Si a esto le agregamos que la red actualmente instalada cuenta con unos 3.750 Km. y unas 10.000 torres resulta evidente que encontrar una propuesta por lo menos técnicamente equivalente y económicamente más barata sería del más alto interés. Las torres más viejas datan de la construcción de la presa del Rincón del Bonete y deberán ser repuestas en algún momento futuro. Según las informaciones brindadas por UTE para los próximos cinco años se piensa construir unos 300 Km. de línea y unas 750 torres.

Dejando de lado el aspecto económico diremos que nuestro país se enfrenta a corto plazo al Mercosur.

Nuestros dos vecinos Brasil y Argentina disponen de una amplia y variada reglamentación y normativa en cuanto a las construcciones civiles. Los ensayos son aceptados como garantía de un buen diseño y una buena ejecución. No es nuestro caso, pues solo se solicitan ensayos en casos

255.- Actividades específicas.-

i) Materiales y métodos

Teniendo en cuenta los parámetros antes señalados, ensayar un pilote a tracción y construir para ello dos a compresión, como en el ensayo estándar es antieconómico. Se propone optimizar el uso de pilotes en compresión ensayando varios pilotes a tracción con cada uno ellos. Para ello se utilizará, para un tipo dado de suelo, un solo pilote a compresión que estará en el centro de una circunferencia de diámetro aproximado $D=4$ mts. Luego se dispondrán de a pares diametralmente opuestos los pilotes en tracción. Cada par representa un duplicado de cierto valor de L , a, el tipo de suelo y de carga. Si asumimos que la separación entre pilotes contiguos debe ser mayor o igual a un metro, en esta circunferencia de 12,6 mts. de longitud entrarán seis pares de pilotes. El Instituto cuenta con una viga de ensayos de 4 mts. de longitud que permite ensayar en estas condiciones pares de pilotes a la tracción hasta 50 T por pilote. El dispositivo señalado permite además un gran ahorro en el transporte del material de ensayo reduciendo al mínimo los desplazamientos de la pilotera que puede ejecutar de una vez todos los pilotes de una serie de ensayos. Para un tipo de suelo basta entonces con una o a lo sumo dos de estas circunferencias para ensayar todas las variantes señaladas. Cada experiencia será organizada según las siguientes etapas:

I. Planificación de experiencia (1 mes)

selección del terreno de ensayo
definir cronograma (construcción, ensayo)
coordinación I.E.T.- Dieste y Montañez - U.T.E.

*Administración Nacional
de Usinas y Transmisiones Eléctricas*

AREA ASESORIA TECNICO - JURIDICA
SUB-GERENCIA NOTARIAL

Esc. MARIELLA ANDRÉS VILLAR
ESCRIBANA
SUB-GERENCIA NOTARIAL
DIV. ASES. LEGAL Y NOTARIAL

SERIE A N° 0658

. tipo de suelo de fundación a estudiar

UTE cuenta con una clasificación esquemática de suelos, que está directamente relacionada con los costos de fundación mencionados arriba. Puesto que se pretende comparar las soluciones técnicamente diferente en su aspecto económico, esta clasificación será usada como base para este trabajo de investigación:

N (normal), suelo arenoso o arcilloso de bajo contenido de humedad, es el caso más frecuente

C tosca, poco frecuente

I fundación en terreno saturado

R fundación en roca

. tipo de carga: estática o dinámica

Las magnitudes de las cargas transmitidas al pilote van a depender del tipo de torre, que según las especificaciones de UTE son las siguientes:

S (suspensión), es la más frecuente

R (retención)

A (amarre y ángulo)

T (terminal)

Estos tipos corresponden además a líneas de 150 y 500 Kv. Las más frecuentes son las S y T, de 150 Kv.-

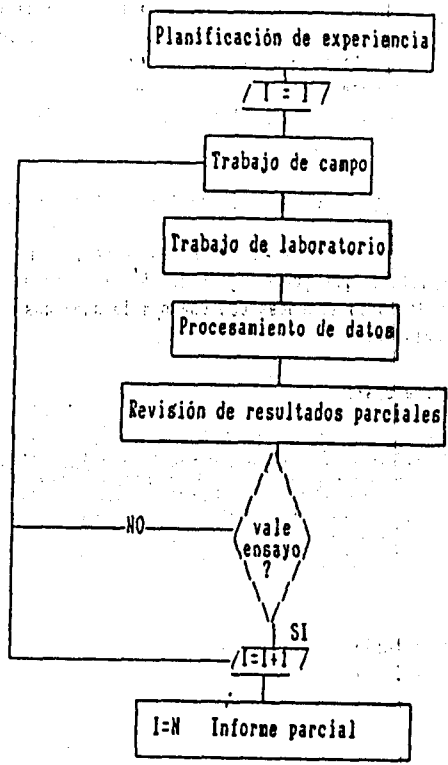
Etc. Inc.

SUB GERENCIA
DIV. ASSES. LEGAL Y NOTARIAL

SIGUE

Serie.....	No.						
------------	-----	--	--	--	--	--	--

R 95.-2595 06-10-95
14



(sea I) si no se puede hacer el ensayo se repite el trabajo de campo y laboratorio y procesamiento de datos y revisión de resultados parciales.

ii) Cronograma de ejecución

Año I

mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
tarea												
I	II								II			
II		II	II	II						II	II	II
III			II	II	II	II					II	II
IV					II	II	II					
V							II	II				
VI								II				

*Administración Nacional
de Usinas y Transmisiones Eléctricas*

AREA ASESORIA TECNICO - JURIDICA
SUB-GERENCIA NOTARIAL

Esc. MARIELLA VILLARÓN
SUB-GERENCIA NOTARIAL
DIV. 2
SERIE A N° 0660

II. Trabajo de campo (3 meses)

ensayo de suelos in situ (S.P.T., C.P.T., etc.)
toma de muestra de suelos y hormigón para el laboratorio
preparar el ensayo (transporte pilotera, constr. pilote)
ensayo integridad del pilote (método sónico)
ensayo de pilotes

III. Trabajo de laboratorio (3, 5 meses)

clasificación de suelos (límites de Atterberg, granul.)
determinación de propiedades físicas del suelo (T, W%)
determinación de propiedades mecánicas c y ϕ
ensayo de probetas de hormigón

IV. Procesamiento de datos (2, 5 meses)

control de los parámetros de entrada (Inputs)
planillado de la experiencia
cálculos
resultados parciales: parámetros de salida (Outputs)

V. Revisión de resultados parciales (1 mes)

control de los parámetros de salida
contraste y comparación con resultados anteriores

VI. Informes parciales (1 mes) e informe final (4 meses)

publicación de resultados

Sea I el número de ensayos para un suelo dado, el organigrama
propuesto es el siguiente:

AREA ASESORIA TECNICO - JURIDICA
SUB-GERENCIA NOTARIAL

J WILL ARON

SUB - GERMAN JOURNAL

DIV. ASES. LEGAL Y NOTARIAL

SERIE A . N° LET 0664

20-01-20

0005-76

Año II

[illegible]

Año III

area	I	II	III	IV	V	VI
area I	0.125 0.125 0.125					
area II		0.125 0.125 0.125	0.125 0.125 0.125	0.125 0.125 0.125		
area III			0.125 0.125 0.125	0.125 0.125 0.125		
area IV				0.125 0.125 0.125	0.125 0.125 0.125	
area V					0.125 0.125 0.125	
area VI						0.125 0.125 0.125