



ENSAYOS Y ESTRUCTURAS
Consultores de Ingeniería

Pasaje Guido 1230.
2000 Rosario. Santa Fe. Argentina.
Tel. +54 0341 4593959.
consultora@ensayosyestructuras.com.ar
www.ensayosyestructuras.com.ar

ENSAYO DINAMICO DE CARGA DE PILOTES MEDIANTE SERIE DE EVENTOS (SIMBAT)



OBJETIVOS DEL ENSAYO
ALCANCE DEL METODO
DESCRIPCION GENERAL
PRINCIPIOS DEL METODO
METODOLOGIA DE TRABAJO
EQUIPOS UTILIZADOS
COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON UN ENSAYO ESTÁTICO
ANTECEDENTES DE ENSAYOS SIMBAT EN EL PAIS

I. - OBJETIVOS DEL ENSAYO.

- Trazar la curva carga-asentamiento del pilote.
- El método puede ser utilizado como control de calidad, en cuyo caso el objetivo será la verificación del comportamiento del pilote bajo carga de servicio y hasta 1,5 a 2 veces dicho valor.
- Así mismo el método podrá ser utilizado como un elemento de diseño, en cuyo caso el objeto será determinar la carga última y la curva carga-asentamiento en una serie de pilotes preliminares, con el objeto de optimizar la fundación.

II. - ALCANCE DEL METODO.

- Pueden evaluarse desde micro pilotes hasta pilotes de gran diámetro.
- Pueden evaluarse desde pequeñas cargas hasta más de 3000 t, aunque la limitación de la carga está dada sólo por la posibilidad de manipular la masa (que debe ser de un peso de 1 a 2 % de la carga de ensayo).
- El método fue desarrollado para pilotes in situ y sirve también para la evaluación de pilotes hincados.

III. - DESCRIPCION GENERAL

Los ensayos dinámicos de pilotes, desarrollados como una sofisticación de la prueba de hincá, para el trazado de la curva carga asentamiento, especialmente en pilotes ejecutados in situ, presentan una serie de inconvenientes. Por un lado, no realizan el trazado de la curva carga asentamiento en base a mediciones directas, sino que deben valerse de una modelización matemática del sistema suelo pilote, dicho análisis se realiza en base a un solo golpe (independientemente de que puedan aplicarse un número mayor). Además, el golpe necesario para que la modelización sea satisfactoria debe ser del orden de la carga última del pilote, produciendo un asentamiento del orden de los 3 mm, con el fin de conocer adecuadamente las características de cada capa de suelo. Por último, para realizar la corrección de los valores dinámicos a estáticos, necesitan, o bien calibrar el ensayo con un ensayo estático sobre los mismos pilotes, o bien adoptar los constantes de amortiguación del suelo recurriendo a bases de datos de distintos tipos de suelos.

Por otro lado, el método SIMBAT^{MR}, ha sido desarrollado especialmente para pilotes in situ, es considerado un ensayo dinámico de segunda generación, e incorpora una serie de ventajas

frente a los ensayos dinámicos tradicionales que permiten salvar estos inconvenientes, las mismas son:

- Posibilidad de medir la curva de desplazamientos y asentamientos permanentes para cada escalón de carga, mediante la incorporación de un nivel dinámico digital (CIRIA report 144, apartado 7.1.4).
- Posibilidad de trabajar con una serie completa de golpes con alturas de lanzamiento de la masa crecientes y realizar una curva carga asentamiento directamente de las mediciones e independiente de la modelización matemática (CIRIA report 144, apartado 7.1.4).
- Cuando se debe recurrir a una modelización para trazar la curva carga asentamiento, como en los ensayos dinámicos tradicionales, se debe aplicar un golpe de una magnitud tal de producir un estado de cargas del orden de la última lo que puede generar picos de tensión potencialmente peligrosos para la integridad del pilote. SIMBAT^{MR} al poder trazar la curva independientemente de la modelización, no necesita llegar hasta niveles de tensión tan elevado pudiendo realizar el ensayo hasta una carga de servicio mayorada en 1,5 (IRAM) o 2,0 (ASTM) como en el ensayo estático para verificación de carga de servicio.
- Las tensiones generadas en la cabeza del pilote pueden ser monitoreadas y controladas golpe a golpe.
- SIMBAT^{MR} ha desarrollado un método de corrección de valores dinámicos a estáticos que prescinde de la necesidad de la calibración del ensayo con ensayos estáticos o la adopción de coeficientes de corrección empíricos como el método tradicional, para lo que se vale de la serie completa de golpes y de la medición de la penetración permanente para cada escalón de carga.
- Los ensayos dinámicos tradicionales obtienen velocidades y desplazamientos en la cabeza en base a la integración de la aceleración medida. Esto implica asumir constantes de integración desconocidas. SIMBAT^{MR} cuenta con los desplazamientos medidos en tiempo real por el nivel digital durante el impacto, de esta forma se corrigen de forma exacta las constantes de integración desconocidas.

El método SIMBAT^{MR} cumple y supera lo especificado por la norma ASTM 4945-00. Consiste en la aplicación de una serie de fuerzas de impacto (normalmente entre 5 y 15) mediante una masa en caída libre, sobre la cabeza del pilote que se encuentra previamente instrumentado para adquirir los datos de tensiones, aceleraciones y desplazamientos que se produzcan en cada golpe. Para la toma de datos se utilizarán dos strain gauges; dos acelerómetros; y un teodolito electrónico de precisión.

Se presenta en la figura 1 el esquema de configuración del dispositivo de ensayo en todas sus partes, y los resultados que se obtienen.

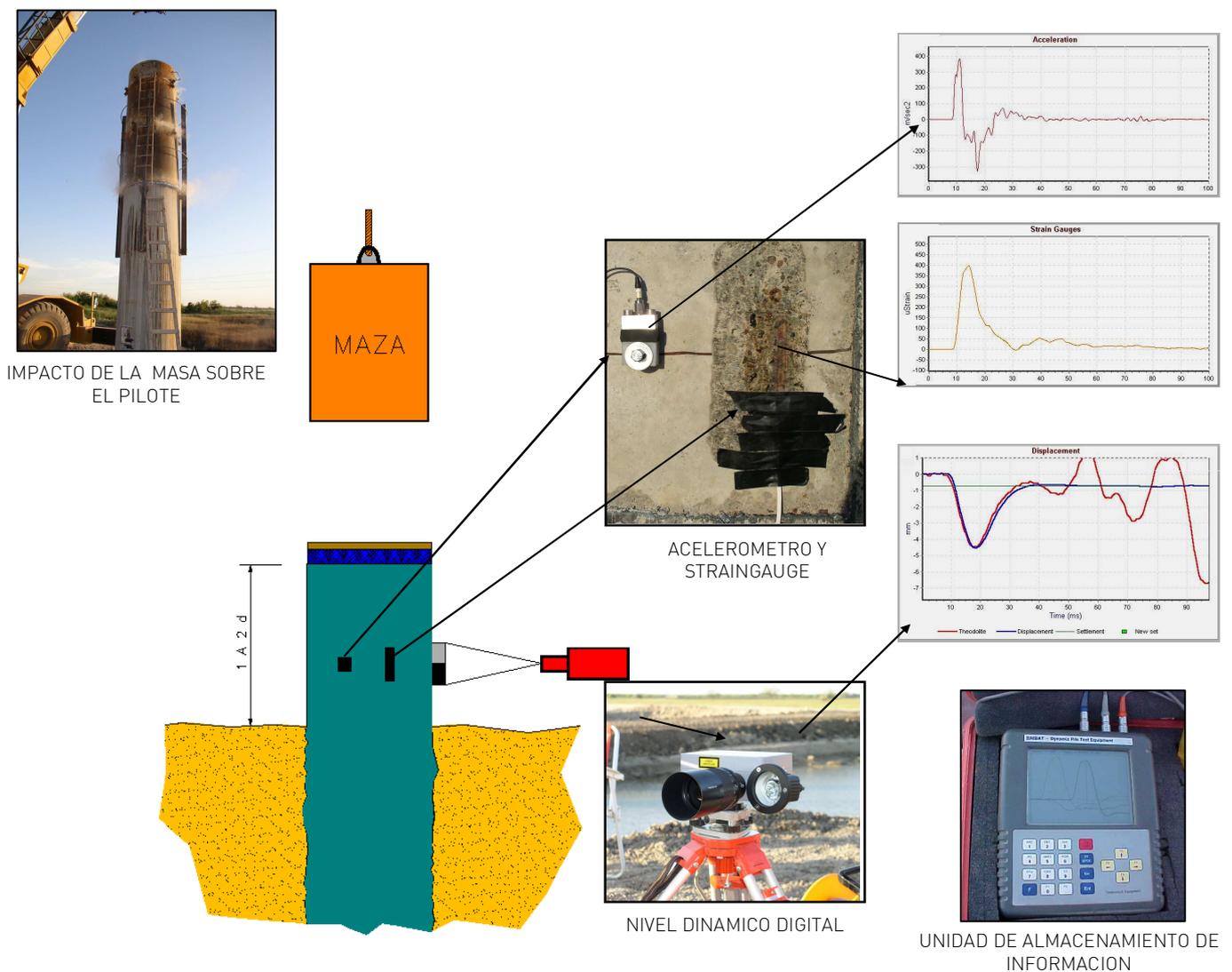


Figura 1: disposición general del sistema

IV. – PRINCIPIOS DEL MÉTODO

El método está basado en la propagación de ondas a lo largo de cilindros elásticos. Cuando la cabeza del pilote es golpeada por la masa en caída la sección del pilote se deforma (se ensancha) y el ensanche se desplaza hacia la punta del pilote donde es reflejado hacia arriba. En un pilote libre, sin amortiguamientos, la intensidad particular de la onda que regresa, va a ser igual que la de la onda original.

Cuando el pilote está rodeado por suelo que lo restringe, una parte de la onda es reflejada hacia arriba por todos y cada uno de las restricciones externas, la parte restante de la onda continúa desplazándose hacia abajo. De manera que al mismo tiempo hay tanto fuerzas y velocidades ascendentes y descendentes en el pilote.

Mediante la instalación de los 2 strain gages en la cabeza del pilote, es posible medir la fuerza total durante el impacto. La misma es la suma de la fuerzas ascendentes (generadas por la reacción del suelo) y descendentes (generadas por el impacto).

$$F_t = F_{\downarrow} + F_{\uparrow}$$

Con los acelerómetros es posible determinar, mediante la integración de las aceleraciones, la velocidad de la cabeza durante el impacto. La velocidad es utilizada para calcular la función ZV denominada "fuerza en términos de velocidad":

$$V \times A \times E / C$$

Donde:

V = velocidad de la cabeza durante el impacto.

A = sección transversal del pilote.

E = módulo de elasticidad del material del pilote, generalmente hormigón.

C = velocidad de propagación de la onda mecánica en el medio.

El término $A \times E / C$ es denominado impedancia del pilote (Z).

Cuando el pilote que es sometido al impacto se encuentra flotando en el espacio, es decir, libre de reacciones de suelo, durante dicho impacto $F_{\uparrow}=0$ y por tanto $F_t = F_{\downarrow}$, en ese caso, según la teoría de ondas puede demostrarse que $F_{\downarrow}=ZV$. Cuando el pilote se encuentra embebido en el suelo aparecen las fuerzas F_{\uparrow} y por tanto la fuerza total aumenta mientras que ZV disminuye en igual magnitud, ya que las reacciones del suelo impiden el libre movimiento de la cabeza.

Pueden calcularse las fuerzas descendentes como:

$$F \downarrow = (F_t + ZV) / 2$$

Y las ascendentes como

$$F \uparrow = (F_t - ZV) / 2$$

Por último se calcula la reacción dinámica del suelo como la diferencia entre la fuerza ascendente en el pilote libre (igual a la fuerza descendente desfasada en el tiempo lo que tarda la onda en ir a la punta y volver = $2xLxC$) y la fuerza ascendente realmente medida. Se denomina R_{din} para ese golpe al valor máximo de dicha diferencia. Figura 2.

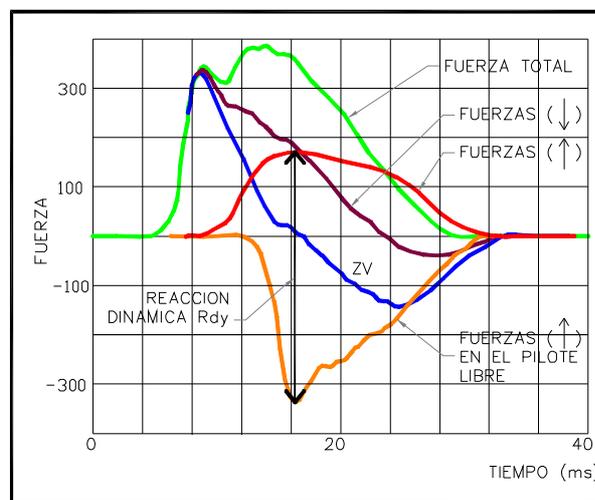


Figura 2, grafico de separación de fuerzas.

Con las R_{din} de cada golpe, las penetraciones permanentes medidas por el nivel dinámico digital y la constante elástica del sistema puede determinarse el gráfico carga asentamiento. El cual puede ser corregido para obtener el comportamiento estático del pilote.

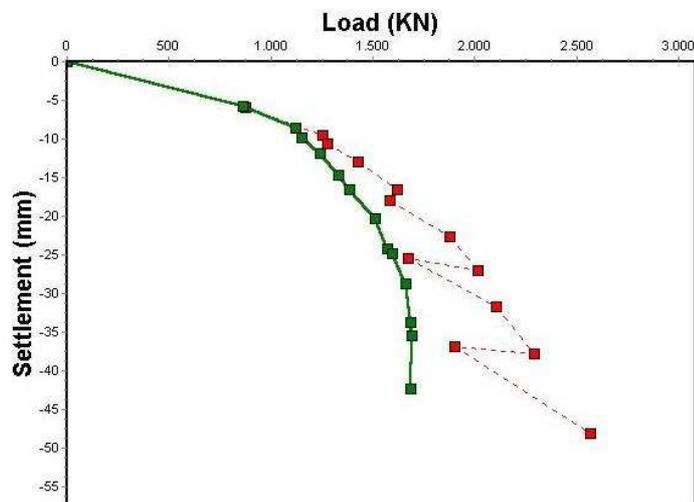


Figura 3, grafico carga asentamiento corregido.

Para la corrección de la reacción dinámica R_{din} transformándola en estática R_{est} se utilizan las siguientes fórmulas:

$$R_{est} = R_{din} - J \cdot (Z \cdot V1 + F_{tot1} - R_{din}) \quad (1)$$

$$R_{est} = R_{din} - k(\text{pen})^a; \quad (2)$$

donde:

- R_{din} : reacción dinámica total
- R_{est} : reacción estática
- $F1$: Fuerza total al momento de impacto
- pen : penetración total
- Z : impedancia del pilote
- $V1$: Velocidad del pilote en su punta al momento de impacto
- J : factor de amortiguación función del pilote y el suelo.
- k : parámetro que es función del pilote y de la secuencia de impactos
- a : parámetro que es función del tipo del suelo

La fórmula (1) funciona más adecuadamente en suelos cohesivos y la fórmula (2) es más adecuada para suelos no cohesivos.

La principal ventaja del método SIMBAT para la corrección de los valores dinámicos es que trabaja con la serie completa de golpes, eligiendo las alturas de lanzamiento adecuadamente para poder determinar los coeficientes J o k según corresponda, para poder realizar esta operación es indispensable contar con los verdaderos valores de penetración permanente.

En ensayos de rutina, no a carga última, donde los valores de penetración suelen ser muy bajos, como se desprende de la fórmula (2), el efecto dinámico suele ser despreciable.

V. – METODOLOGIA DE TRABAJO

- A los efectos de proteger la cabeza del pilote se encamisa en su parte superior en un diámetro y medio como mínimo. Debido a que debe actuar como dinamómetro, dicha cabeza, debe ser lisa, cilíndrica y el hormigón lo más homogéneo posible. A los costados de la cabeza se montan 2 Strain Gauges, 2 acelerómetros y una mira para el nivel. Todos ellos se conectan a la central de adquisición de información.

- Se realizan una serie de impactos con la masa aumentando progresivamente la altura de caída (usualmente de 5 a 15). Toda la información de aceleración, tensión y desplazamientos, es almacenada en un disco para su posterior análisis.
- Procesamiento de la señal:

En gabinete se realizan las siguientes tareas:

- Corrección de la aceleración y la velocidad usando los desplazamientos medidos por el nivel.
- Separación de fuerzas F_{\downarrow} y F .
- Medición de la reacción dinámica R_{din} .
- Repetición de los tres primeros pasos para cada escalón de carga.
- Cálculo de la constante de compresión elástica.
- Trazado del gráfico carga sentamiento.
- Corrección de la reacción dinámica a estática.

Una parte adicional del procedimiento es una simulación numérica por la cual cada señal experimental es ingresada a un programa computacional y comparada con señales teóricas generadas. En la figura 4 se muestra el modelo usado por SIMBAT^{MR}.

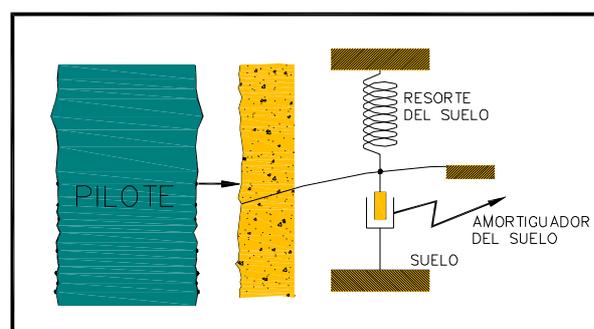


Figura 4, Modelo suelo pilote de SIMBAT^{MR}

La utilización de la modelización de SIMBAT^{MR} posibilita la obtención de la distribución de resistencias a lo larga del fuste y la punta del pilote.

VI. – EQUIPOS UTILIZADOS

Sobre la camisa de protección se montarán los instrumentos de medición, strain gauges y acelerómetros de acuerdo al esquema de posicionamiento que se muestra en la figura 3, firmemente adheridos para evitar desprendimientos y vibraciones indeseables.

Además se fija el objetivo sobre el pilote para ser leído por el teodolito electrónico a una distancia de entre 3 y 10 metros en línea recta.

Los acelerómetros son transductores piezo eléctricos tipo 5000g PCB 350B04, que se adhieren al pilote utilizando insertos tipo Hilti de 6 mm.

Los Strain gauges son electrónicos laminares de 55 mm de largo, se adhieren al pilote mediante una resina epoxi. A través de la experiencia se ha visto que esta es la mejor forma de colocar los strain gauges para evitar la concentración de tensiones o la interferencia por vibración.

Se utiliza para la medición instantánea y continua de las deformaciones un nivel dinámico digital especialmente diseñado para tomar mediciones con una precisión mínima de 0,1 mm; y registrar continuamente los datos a un rango de 25 Khz.

La unidad electrónica contiene el software específico para captación de datos y almacenamiento de los mismos. Funciona con el respaldo de una computadora portátil que va almacenando los datos adquiridos al mismo tiempo para quedar grabados en su disco rígido.

Los conectores son a prueba de agua y la unidad cuenta con batería autónoma para trabajar independientemente por varias horas. Además se ajusta automáticamente la ganancia de señal y se produce el balanceo automático de los strain gauges.

VII- COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON UN ENSAYO ESTÁTICO

Los antecedentes de eventos de comparación de resultados entre los distintos métodos a nivel mundial son numerosos. En la argentina hemos tenido la posibilidad de realizar un ensayo SIMBAT y un ensayo estáticos sobre el mismo pilote y comparar los resultados.

Se trata de un pilote de 1,0 m de diámetro con cota de punta a -11,0 m para la fundación de la turbina de vapor de la central termoeléctrica José de San Martín en la localidad de Timbues, provincia de Santa Fe.

El pilote debía ser probado a 280 t, se realizó primero el ensayo dinámico SIMBAT y un mes después se ejecuto el ensayo estático, a continuación se presenta un gráfico con las dos curvas obtenidas.

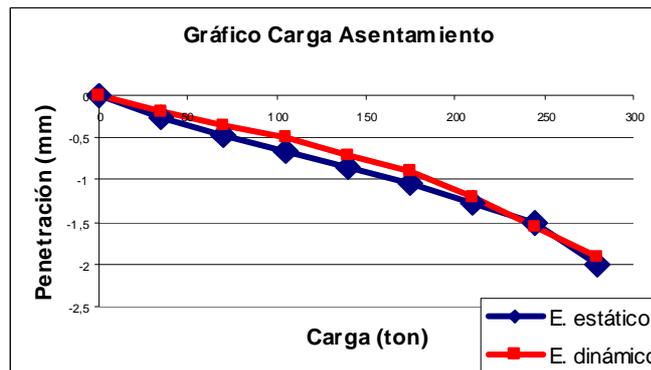


Figura 4, Comparación de resultados entre un ensayo estático y un ensayo SIMBAT sobre el mismo pilote.

En esta gráfica podemos apreciar que las diferencias entre ambos métodos son mínimas, 0,13 mm a carga de servicio y 0,11 mm a carga de ensayo. Se observa que estos valores están dentro del error propio de los métodos de medición y que las pendientes de las curvas en los dos ensayos son las mismas, por lo que los dos métodos arrojaron resultados iguales.

VIII.- ANTECEDENTES DE ENSAYOS DINAMICOS SIMBAT EN EL PAIS.

El método y los equipos han sido desarrollado por TESCONSULT CEBTP, firma franco inglesa, creadora también de los principales métodos actuales de control de calidad de pilotes como el sistema Cross Hole y el método de la frecuencia del ensayo de integridad baja deformación.

El método se ha implementado en importantes obras a lo largo del mundo y es el ensayo que mejores resultados a dado en eventos internacionales sobre predicción de capacidad de carga de pilotes como la prueba de Limalette en Bélgica. Contamos con una amplia experiencia en el tema, a continuación se citan los antecedentes de ensayos realizados por esta consultora en el país, tanto para reparticiones oficiales como para privados:

- Ensayo dinámico de carga en dos pilotes de 1,00 m y dos de 1,20 m de diámetro, pre-excavados hormigonados in-situ, a 400 ton, en puentes sobre Arroyos Yacaré y Espín, ruta provincial nº 38, provincia de Santa Fe. Comitente: Mundo Construcciones SRL. Julio de 2004.
- Ensayo dinámico de carga en dos pilotes de 1,00 m y dos de 1,20 m de diámetro, pre-excavados hormigonados in-situ, a 372 ton, en puentes sobre Arroyo El Retobado y Río Salado, ruta provincial nº 39, provincia de Santa Fe. Comitente: Romero Cammisa S.A.. Octubre de 2004.
- Ensayo dinámico de carga en dos pilotes de 0,80 m y uno de 1,20 m de diámetro a 195 y 530 ton, en puentes sobre Arroyo El Gusano, ruta provincial nº 36, provincia de Santa Fe. Comitente: Romero Cammisa S.A.. Octubre de 2004.
- Ensayo dinámico de carga en dos pilotes de 0,80 m y uno de 1,20 m de diámetro, pre-excavados hormigonados in-situ, a 300 y 600 ton, en puentes sobre Río Saladillo Dulce, ruta provincial nº 281-S, provincia de Santa Fe. Comitente: Rovella Carranza S.A.. Octubre de 2004.
- Ensayo dinámico de carga en cuatro pilotes de 1,30 m de diámetro, pre-excavados hormigonados in-situ, a 600 ton, en puentes sobre Río Salado, ruta provincial nº 61, provincia de Santa Fe. Comitente: Rovella Carranza S.A.. Diciembre de 2005.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 1,20 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a 532 ton, en puentes sobre Arroyo El Gato, ruta provincial nº 21, provincia de Entre Ríos. Comitente: Lemiro Pietroboni S.A.. Diciembre de 2005.
- Ensayo dinámico de carga en tres pilotes de 0,50 m de diámetro, pre-excavados hormigonados in-situ, a 96 y 145 ton, en planta de Petrobras, Puerto General San Martín, provincia de Santa Fe. Comitente: Sorja S.A.. Marzo de 2006.
- Ensayo dinámico de carga en tres pilotes preliminares de 0,80 m de diámetro, pre-excavados hormigonados in-situ, a carga última, en Puerto Rosario, ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe. Comitente: Terminal Puerto Rosario S.A.. Mayo de 2006.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 0,50 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a 96 t , en planta de Petrobras, Puerto General San Martín, provincia de Santa Fe. Comitente: Servico SRL. Mayo de 2007.

- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 0,80 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a 145 t, en el cauce del Río Coronda, en la obra de toma del acueducto Centro Oeste, provincia de Santa Fe. Comitente: Obring S.A. – Supersemento S.A. – Contreras Hnos. S.A. – UTE. Mayo de 2007.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 0,80 m de diámetro para la fundación de descargadores y seccionadores y 2 pilotes 1,0 m de diámetro para la fundación de la turbina de vapor, ambos pre-excavados hormigonados in-situ, a 240 t y 214 t respectivamente, en la Central Termoeléctrica General San Martín, provincia de Santa Fe. Comitente: Cotersa S.A.. Enero y Marzo de 2008.
- Ensayo dinámico de carga en dos pilotes de 1,20 m de diámetro, pre-excavados hormigonados in-situ, a 350 t, en puente sobre arroyo Pavón, ruta provincial nº 22s, provincia de Santa Fe. Comitente: Osvaldo M. Alegre. Mayo de 2008.
- Ensayo dinámico de carga en cuatro pilotes de 0,50, 0,60, 0,90 y 1,30 de diámetro a 218 t, 280 t, 220 t y 161 t en planta Honda, Campana, Provincia de Buenos Aires. Comitente: Cinter SRL. Noviembre de 2008.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 0,80 m de diámetro a 450 t en planta Termoeléctrica Manuel Belgrano, Campana, Provincia de Buenos Aires. Comitente: Seasa S.A.. Noviembre de 2008.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 1,20 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a 590 t, en puente sobre arroyo Las Tablitas, ruta provincial nº 64s, provincia de Santa Fe. Comitente: Romero Cammisa S.A.. Enero de 2009.
- Ensayo dinámico de carga en cuatro pilotes de 0,60 m de diámetro, pre-excavados hormigonados in-situ, a carga última, en obra fundación tanques, planta Vicentin S.A., San Lorenzo, provincia de Santa Fe. Comitente: Sorja S.A.. Febrero de 2009.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 1,20 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a 400 t, en puente ferroviario sobre arroyo San Lorenzo, para el ferrocarril NCA, provincia de Santa Fe. Comitente: Rinaudo Cia Constructora SRL. Marzo de 2009.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 1,20 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a 400 t, en puente ferroviario sobre calla Juan B. Justo, para el ferrocarril NCA, ciudad de

Rosario, provincia de Santa Fe. Comitente: Rinaudo Cia Constructora SRL. Marzo de 2009.

- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 1,10 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a 320 t, en puente sobre arroyo Las Mulas, provincia de Entre Ríos. Comitente: Rovella Carranza S.A.. Abril de 2009.
- Ensayo dinámico de carga en cinco pilotes de 0,40 m de lado, hincados, a 140 t, en obra Hotel de Bahía Grande, Nordelta - Tigre, provincia de Buenos Aires. Comitente: ODA Construcciones S.A.. Junio de 2009.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 0,60 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a 100 t, en obra nueva central eléctrica, Villa Gesell, provincia de Buenos Aires. Comitente: Ingeniería Ronza S.A. – Frainser S.A. – UTE. Septiembre de 2009.
- Ensayo dinámico de carga en cuatro pilotes de 0,50 m de diámetro, pre-excavados hormigonados in-situ, a cargas variables entre 150 y 205 t, en obra Edificio Tucumán 938, Ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe. Comitente: Dahr Construcciones SRL. Octubre de 2009.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 0,60 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a 90 t, en obra puente sobre río Lujan, ruta provincial nº 192 provincia de Buenos Aires. Comitente: ICF S.A.. Noviembre de 2009.
- Ensayo dinámico de carga en dos pilotes de 0,40 m y 0,50 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a una carga de 60 y 100 t respectivamente, en obra colegio Mirasoles, Ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe. Comitente: AyE Construcciones. diciembre de 2009.
- Ensayo dinámico de carga en cuatro pilotes de 0,60 m de diámetro, pre-excavados hormigonados in-situ, a 90 t, en obra ruta provincial nº 11, tramo La Plata – Magdalena – provincia de Buenos Aires. Comitente: ICF S.A.. Diciembre de 2009 y marzo de 2010.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 0,60 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a 90 t, en obra ruta provincial nº 20, localidad de Magdalena – provincia de Buenos Aires. Comitente: ICF S.A.. Marzo de 2010.
- Ensayos dinámicos de carga en dos pilotes de 0,40 m de diámetro, pre-excavado hormigonado

in-situ, a carga última, en obra Nuevo Hospital Venado Tuerto, localidad de Venado Tuerto – provincia de Santa Fe. Comitente: Precon – Bordó UTE. Abril de 2010.

- Ensayo dinámico de carga en un pilote compuesto por una camisa de 0,76 m de diámetro hincada, a una carga de 225 t, en obra Puerto Ibicuy, localidad de Ibicuy – provincia de Entre Ríos. Comitente: Suelos Argentinos S.A.. Julio de 2010.
- Ensayos dinámicos de carga en dos pilotes de 0,80 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a 360 t, en obra Planta Dreyfus, ciudad de Bahía Blanca – provincia de Buenos Aires. Comitente: IGM S.A. – Agosto de 2010.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 1,00 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a 260 t, en obra Puente Acceso a Las Moscas – provincia de Entre Ríos. Comitente: Hornus S.A. – Noviembre de 2010.
- Ensayos dinámicos de carga en diez pilotes de 0,40 m de lado, hincados, a 200 t, en obra North Coral Plaza - Nordelta – provincia de Buenos Aires. Comitente: Stieglitz Construcciones S.A. – Marzo de 2011.
- Ensayos dinámicos de carga en cuatro pilotes de 0,40 m, 0,50 m y 0,60 m de diámetro, pre-excavado hormigonado in-situ, a una carga de 40 a 60 t, en obra Escuela de Enseñanza Técnica nº 407 – Ciudad de Rosario – provincia de Santa Fe. Comitente: Coemyc S.A. – Septiembre de 2011.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 1,20 m de diámetro pre-excavado hormigonado in-situ, a una carga de 150 t, en la obra ampliación puerto Toepfer – Bahía Blanca – Provincia de Buenos Aires. Comitente: Dyopsa – Noviembre 2011.
- Ensayo dinámico de carga en dos pilotes de 0,60 m de diámetro pre-excavados hormigonados in-situ, a una carga de 207 t, en la obra Hospital Nodal Rosario – Ciudad de Rosario – Provincia de Santa Fe. Comitente: Riva – Noviembre y diciembre 2011.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 0,60 m de diámetro pre-excavado hormigonado in-situ, a una carga de 180 t, en la obra fundación grúa en Terminal Puerto Rosario – Provincia de Santa Fe. Comitente: Terminal Puerto Rosario – Enero 2012.

- Ensayo dinámico de carga en dos pilotes de 0,45 m de elaborados in-situ mediante método Fanki, a una carga de 143 t, en la obra Enyoi - Nordelta – Provincia de Buenos Aires. Comitente: Stieglitz Construcciones S.A. – UTE – Enero 2012.
- Ensayo dinámico de carga en dos pilotes de 1,20 m de diámetro pre-excavados hormigonados in-situ, a una carga de 151 t, en la obra Saneamiento Cuenca Arroyo Cañada de Gómez – Provincia de Santa Fe. Comitente: Milicic – Piton – Febrero 2012.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 0,90 m de diámetro pre-excavado hormigonado in-situ, a una carga de 181 t, en la obra Puente Grandoli sobre canal Ibarlucea – Ciudad de Rosario – Provincia de Santa Fe. Comitente: Milicic – Mayo 2012.
- Ensayo dinámico de carga en dos pilotes de 0,60 m de diámetro pre-excavados hormigonados in-situ, a una carga de 449 y 420 t, en la obra Acuario Municipal – Ciudad de Rosario – Provincia de Santa Fe. Comitente: Dinale S.A. – Mayo 2012.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 1,00 m de diámetro pre-excavado hormigonado in-situ, a una carga de 360 t, en la obra Acueducto J.J. Castelli – Provincia de Chaco. Comitente: Supercemento S.A.I.C. – Esuco S.A. – UTE – Julio 2012.
- Ensayo dinámico de carga en cuatro pilotes de 1,20m, 1,40m y 1,50 m de diámetro pre-excavado hormigonado in-situ, a una carga de 418 a 525 t, en la obra Ruta Nacional N° A008 (Av. Circunvalación de Rosario) – Provincia de Santa Fe. Comitente: Roggio S.A. – Rovella Carranza S.A. – UTE – Agosto 2012.
- Ensayo dinámico de carga en cuatro pilotes de 0,40 m de diámetro pre-excavado hormigonado in-situ, a una carga de 60 a 140 t, en la obra ampliación Planta Praxair – Campana – Provincia de Buenos Aires. Comitente: Praxair Argentina S.A. – Marzo y Junio de 2013.
- Ensayo dinámico de carga en cuatro pilotes de 1,20 m de diámetro pre-excavado hormigonado in-situ, a una carga de 366 t, en la obra Ruta Nacional n° 232 – Puente s/Río Colorado – Gobernador Duval – Provincia de La Pampa. Comitente: Luciano S.A. – Agosto de 2013.
- Ensayo dinámico de carga en un pilote de 0,50 m de diámetro pre-excavado hormigonado in-situ, a una carga de 72 t, en la obra Planta Proamiz – Alejandro Roca – Provincia de Córdoba. Comitente: Proamiz S.A.. – Noviembre de 2013.

- Ensayo dinámico de carga en cuatro pilotes de 0,90 m de diámetro pre-excavado hormigonado in-situ, a una carga de 295 t, en la obra Ruta Provincial nº 80-S, Puente sobre Quebrada Sunchales – Humberto Primo – Provincia de Santa Fe. Comitente: Pitón S.A.. – Marzo de 2014.