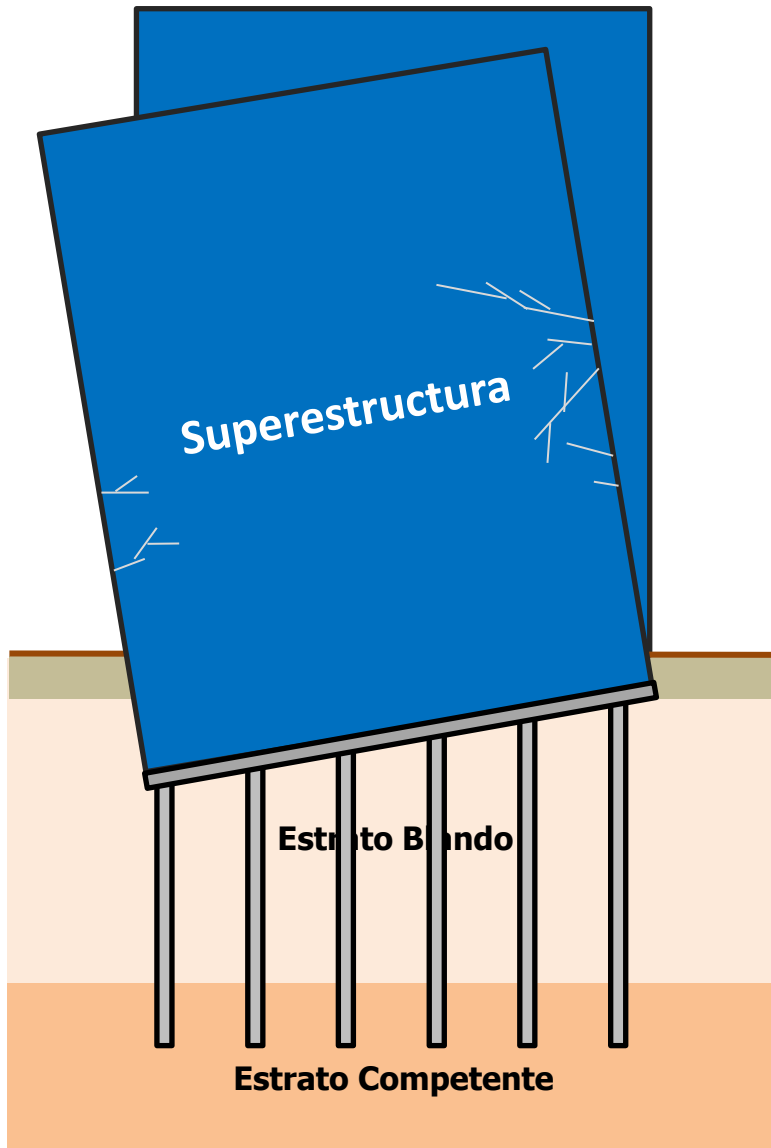




Diseño Geotécnico y Estructural de Pilotes de Fundación

Felipe Kuncar García
Ingeniero de Proyectos, Ferrara
Ingeniero Civil, MSc





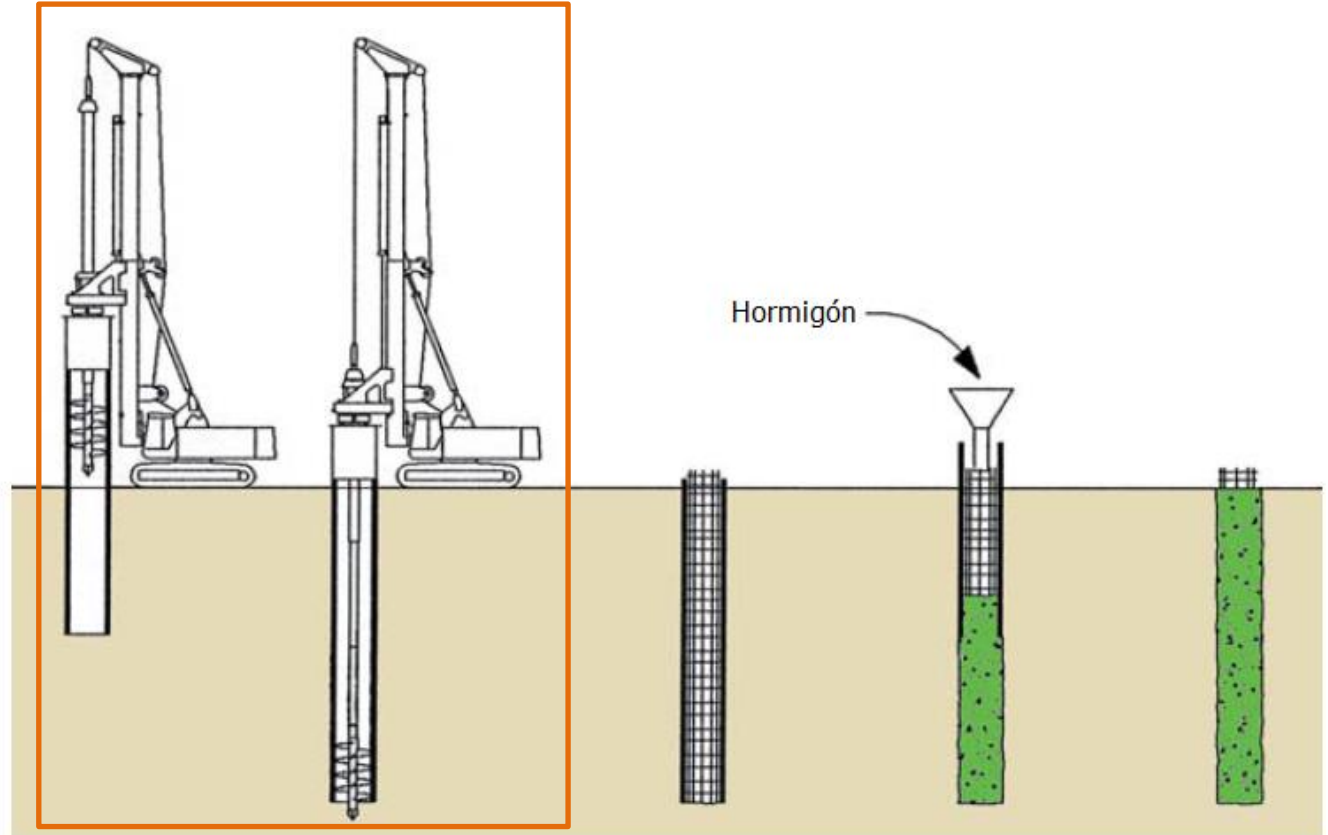
Elementos estructurales capaces de transmitir las cargas de la superestructura al suelo, limitando su asentamiento

- Diferentes materiales y formas
- Diferentes métodos constructivos

Pilotes Pre-Excavados Hormigonados In Situ

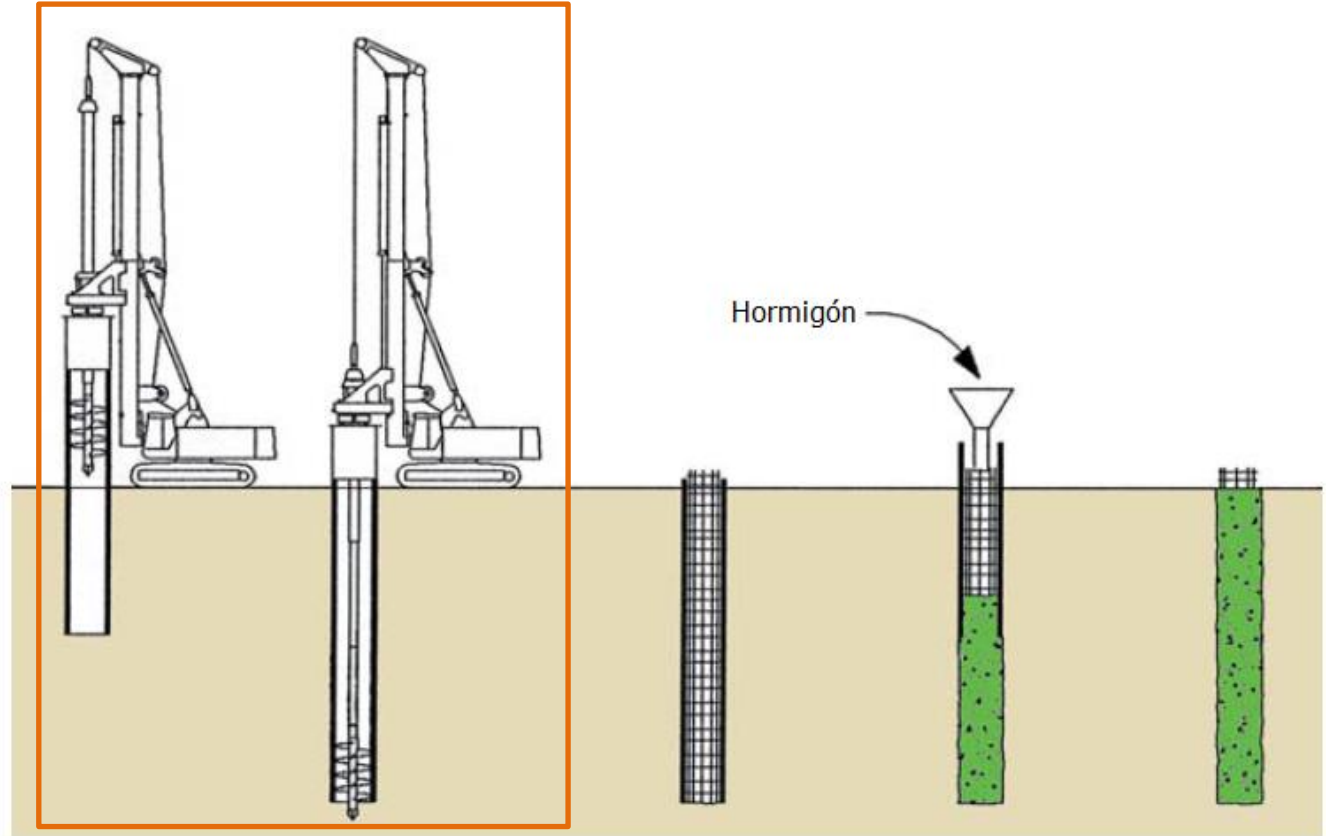


BAUER BG 28 H



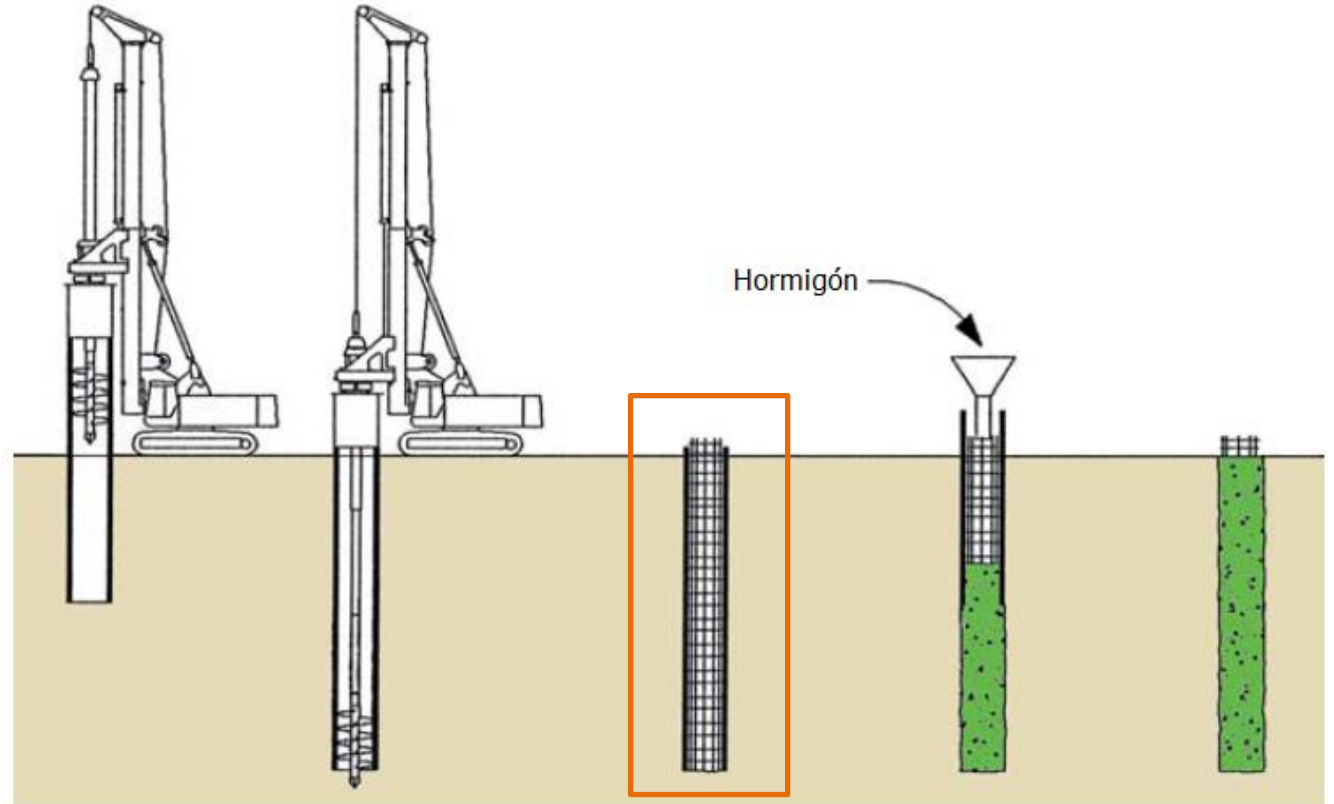
(Adaptada de <http://www.bauer.de>)

Pilotes Pre-Excavados Hormigonados In Situ



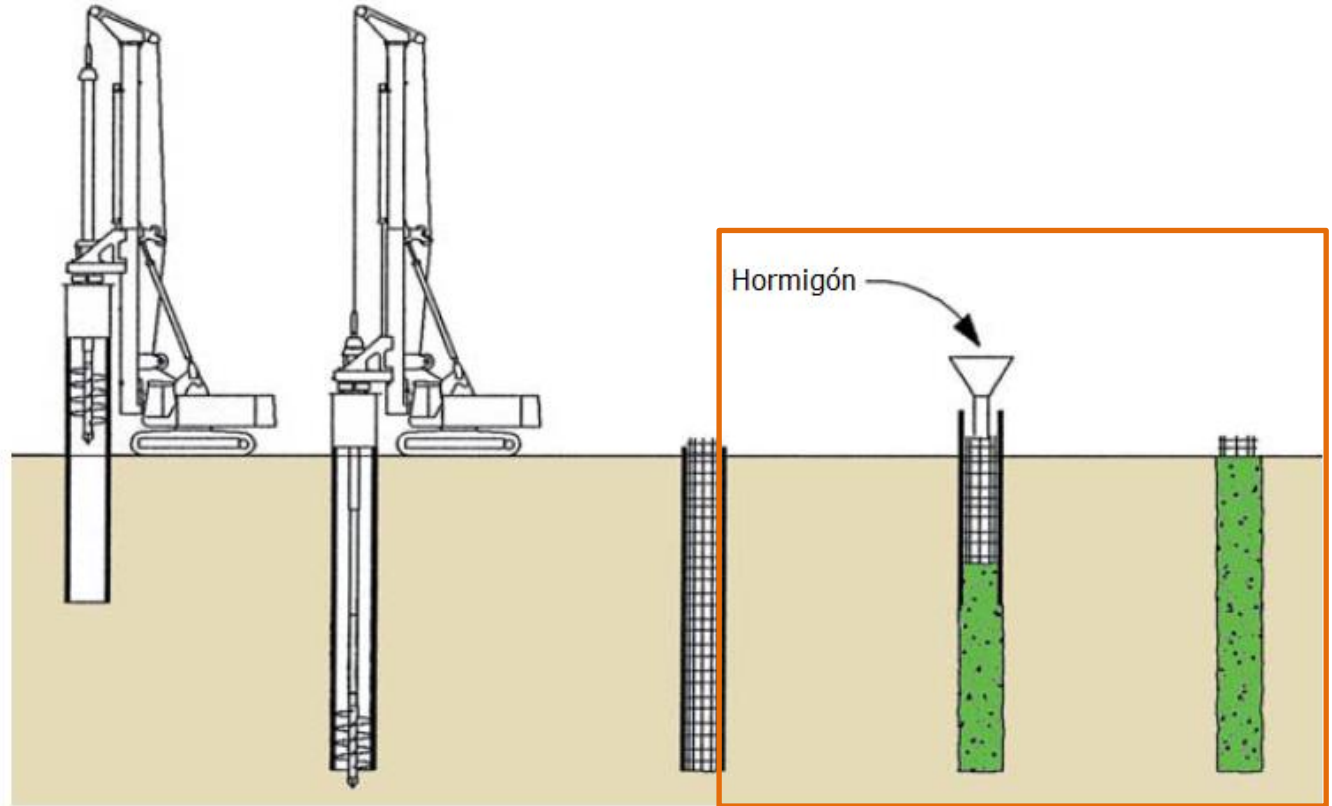
(Adaptada de <http://www.bauer.de>)

Pilotes Pre-Excavados Hormigonados In Situ

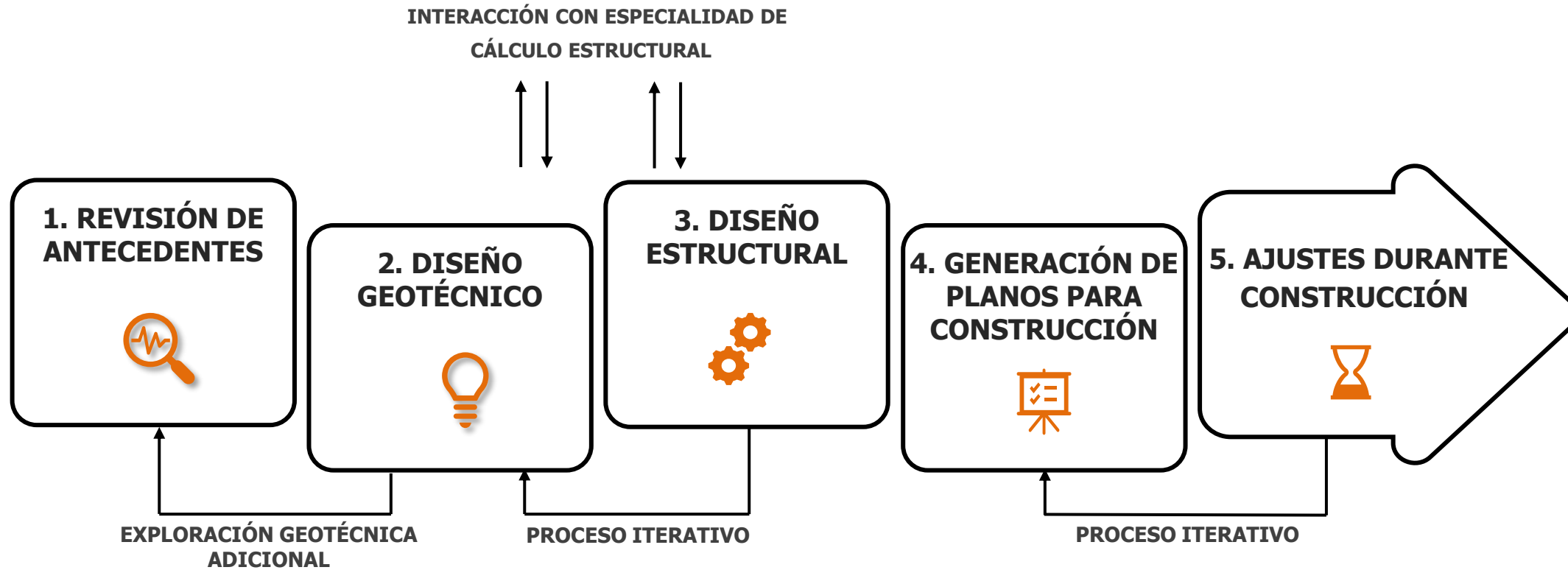


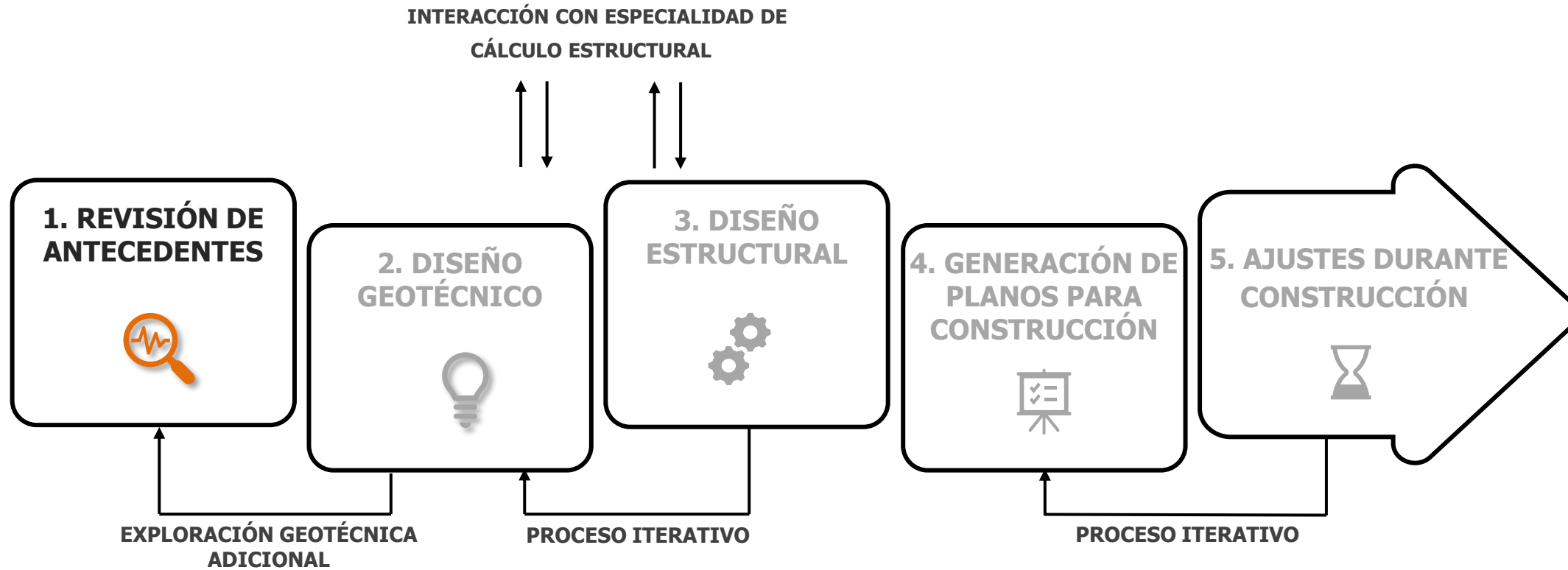
(Adaptada de <http://www.bauer.de>)

Pilotes Pre-Excavados Hormigonados In Situ

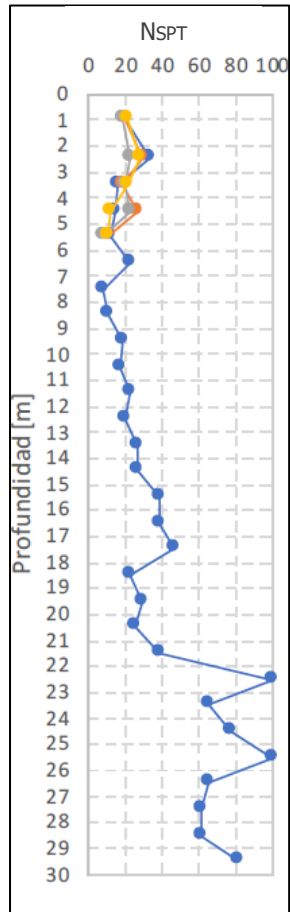
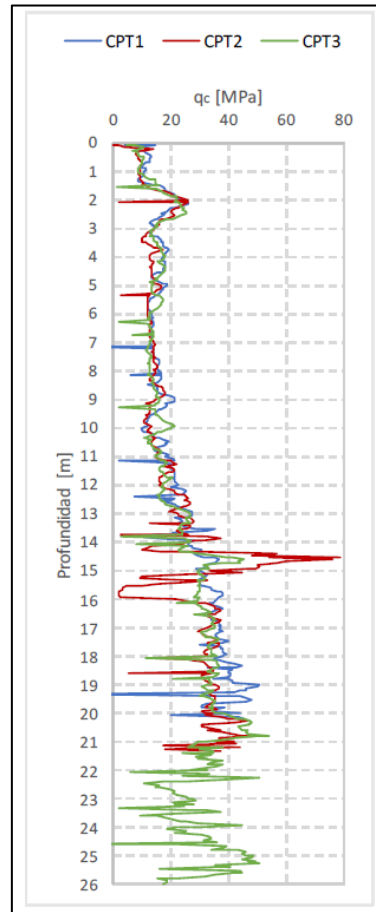


(Adaptada de <http://www.bauer.de>)

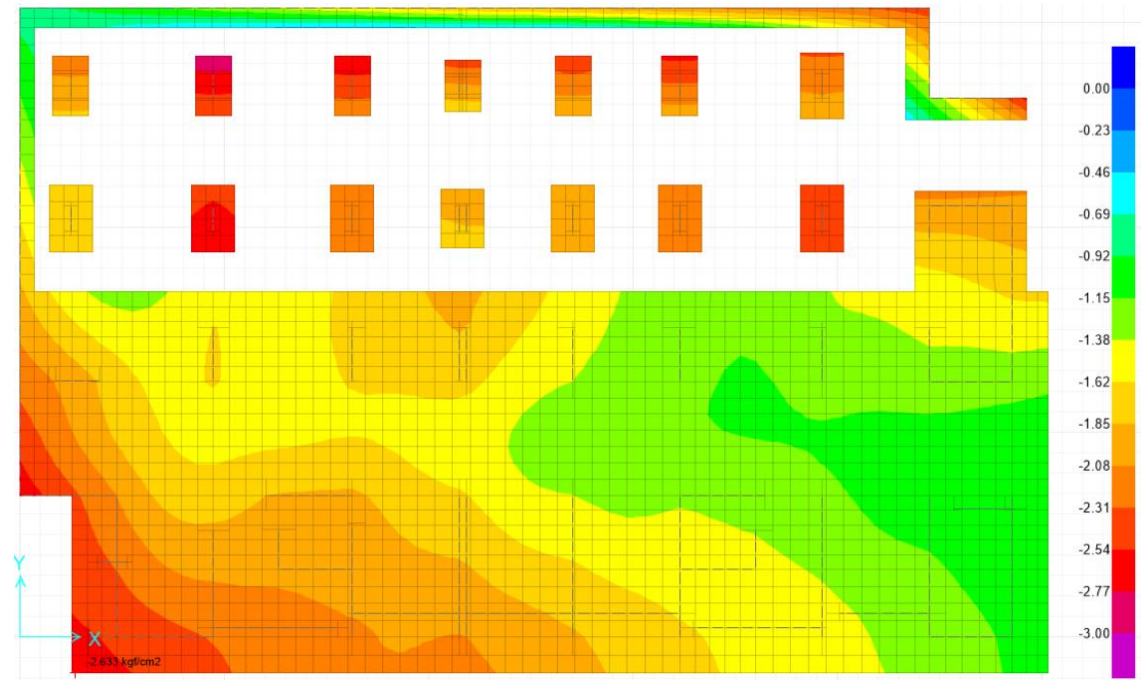


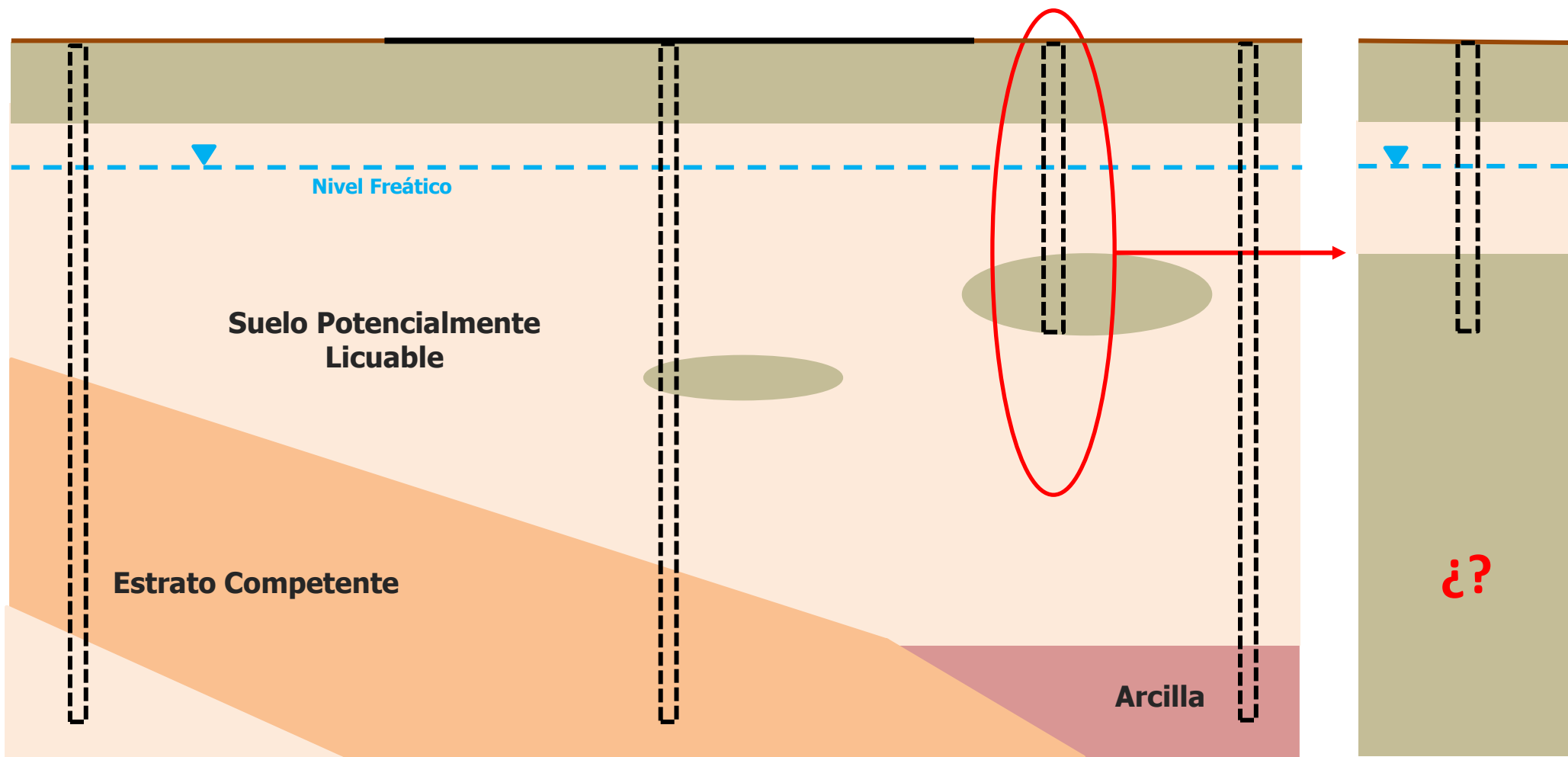


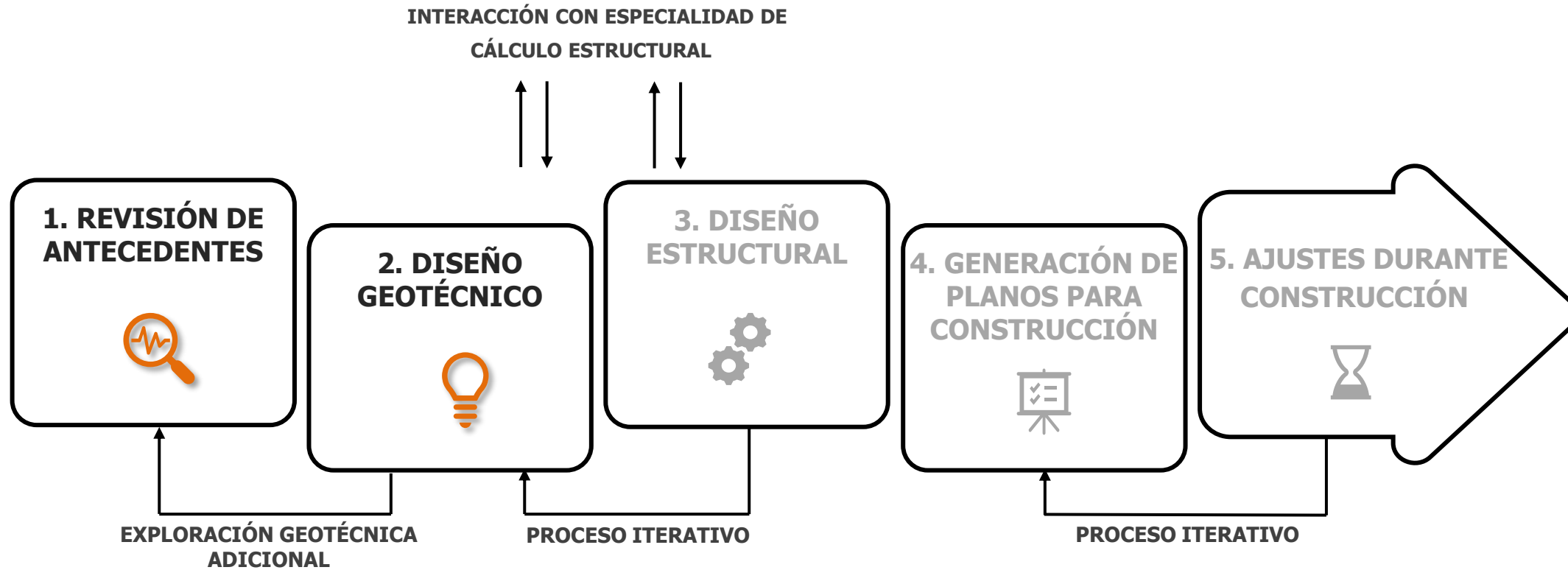
Suelo

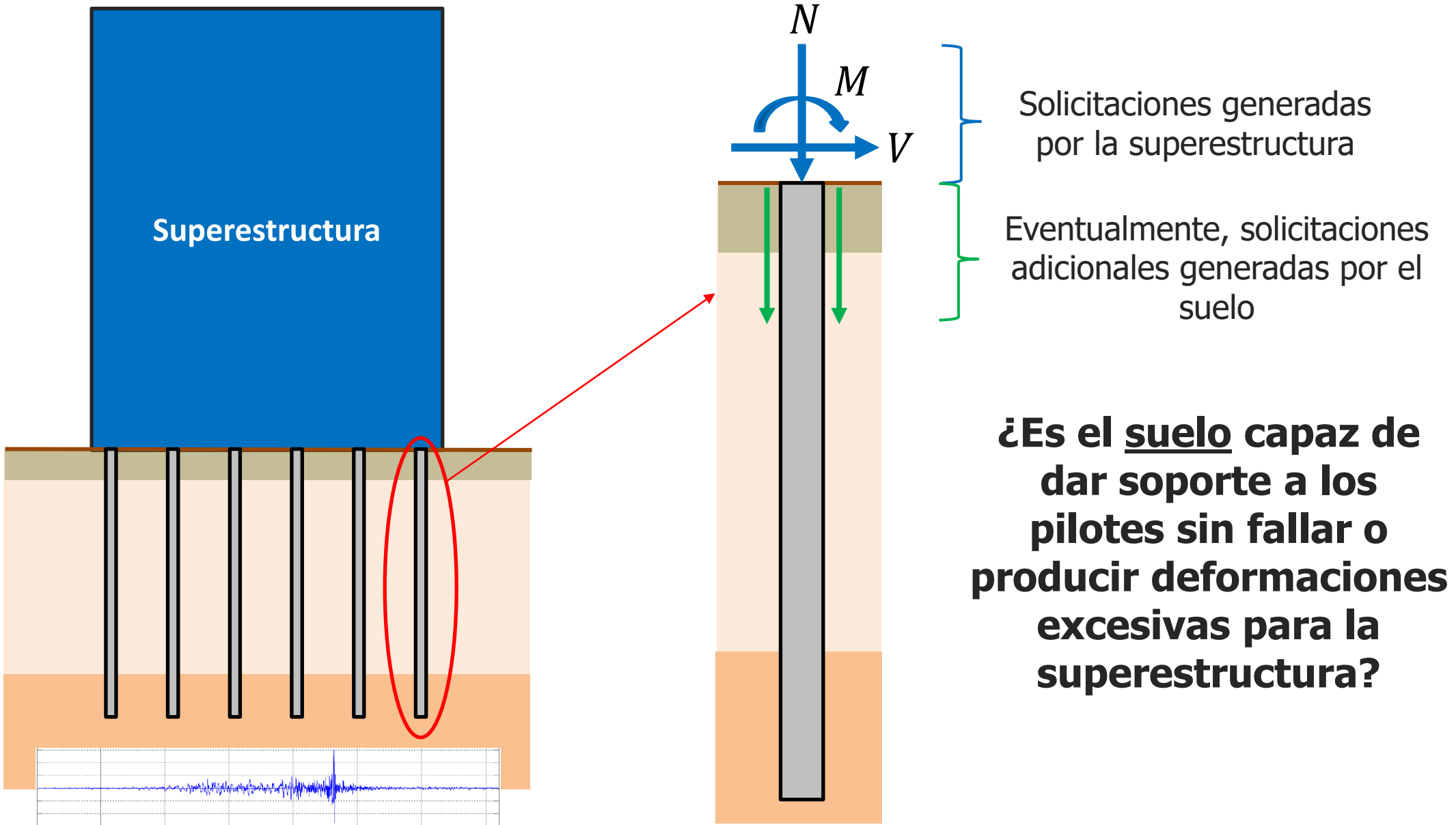
**SPT****CPTu**

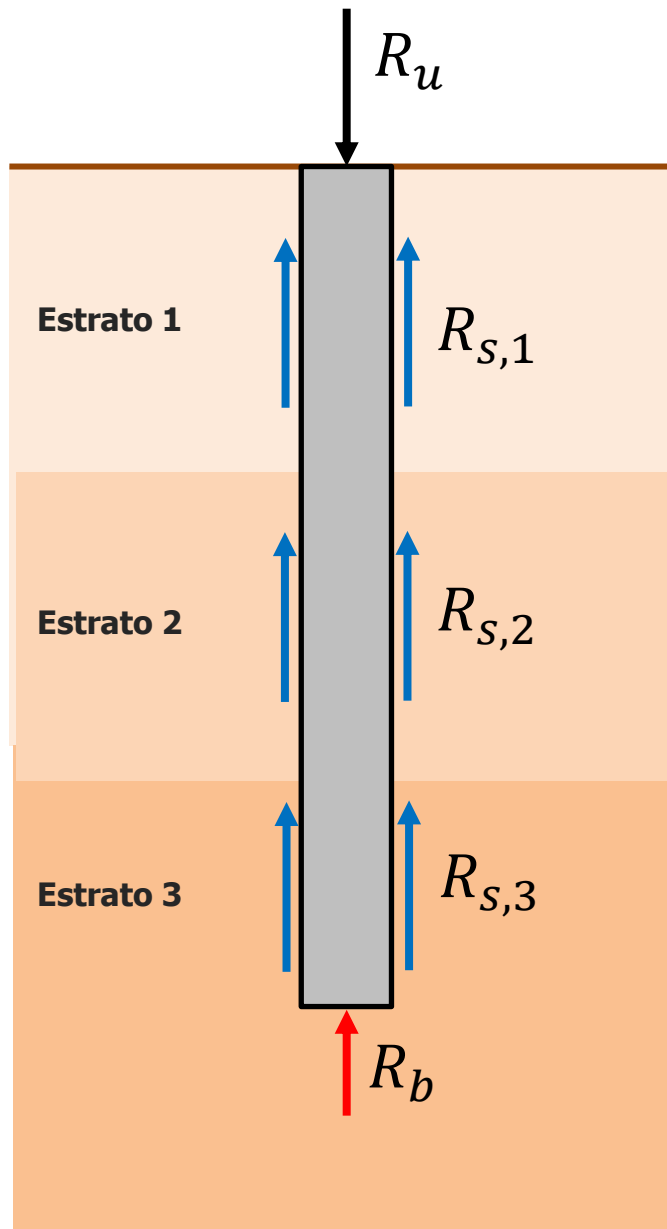
Estructura









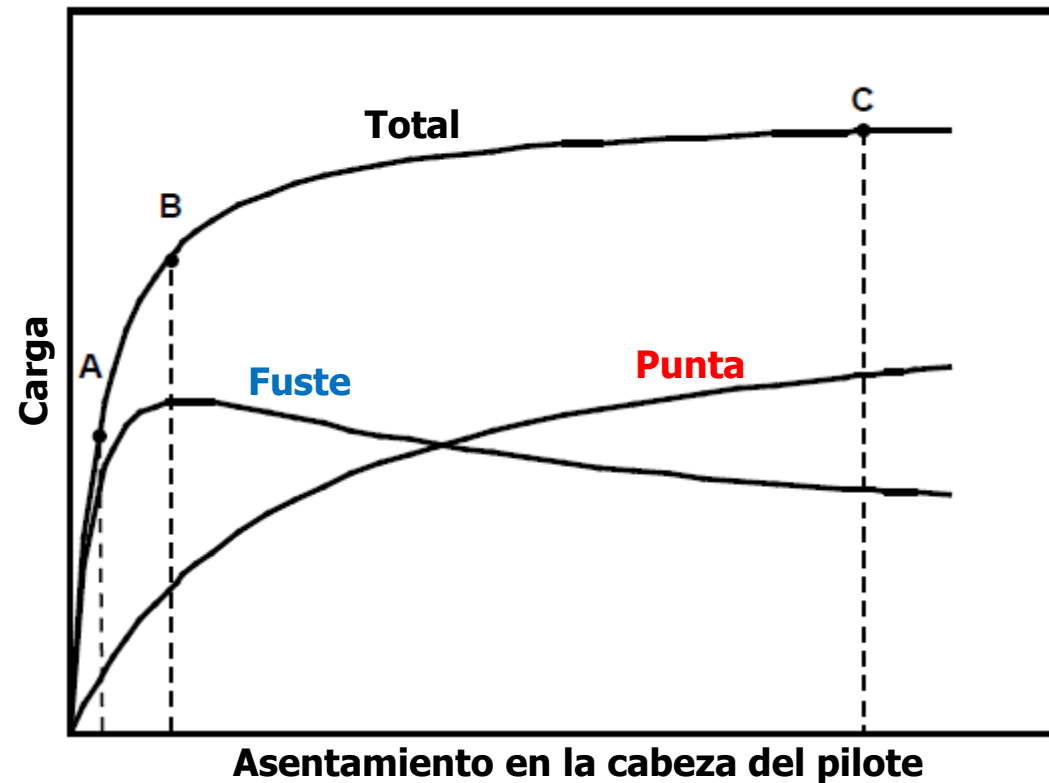


Resistencia Última
o Capacidad

Resistencia de Fuste

$$R_u = R_b + R_s = R_b + \sum R_{s,i}$$

Resistencia de Punta

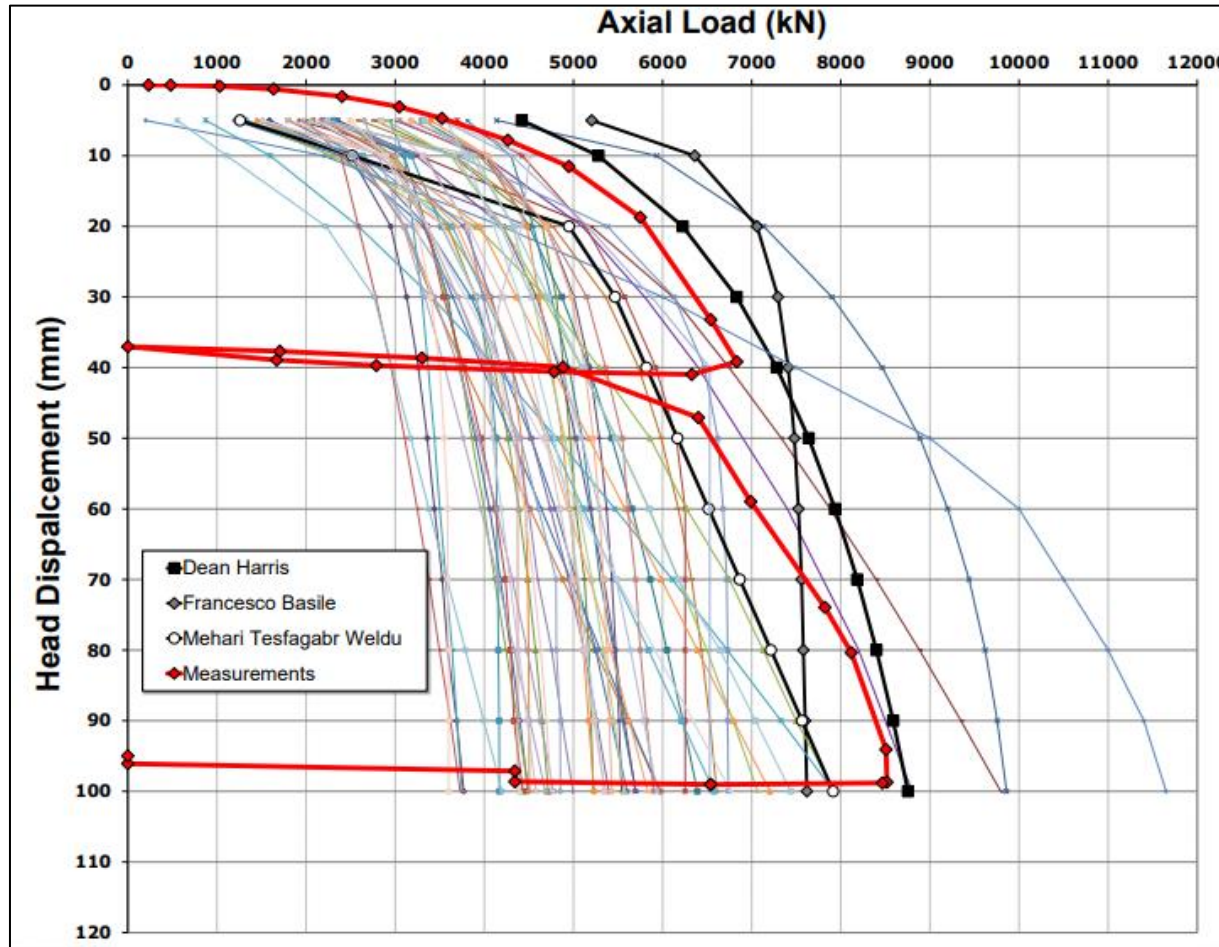


(Adaptada de FHWA-NHI 18-024, 2018)

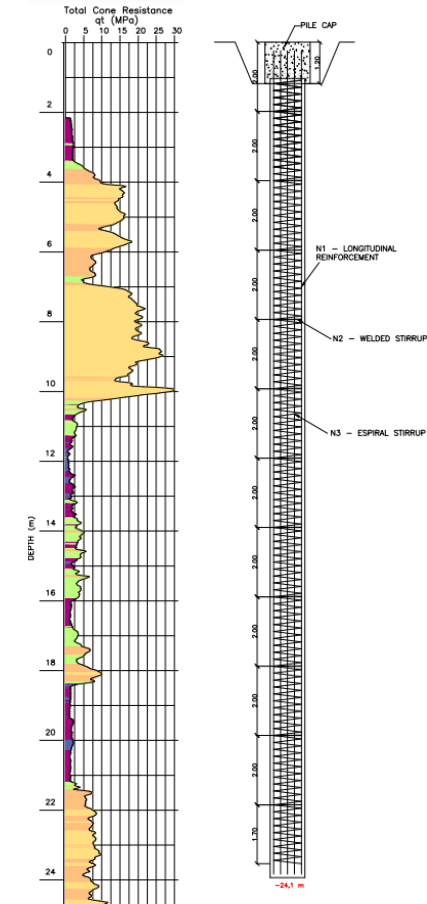
Evento Internacional de Predicción, 2015 Campo Experimental Araquari, Brasil

72 Participantes de todo el mundo (42% académicos y 58% ingenieros)

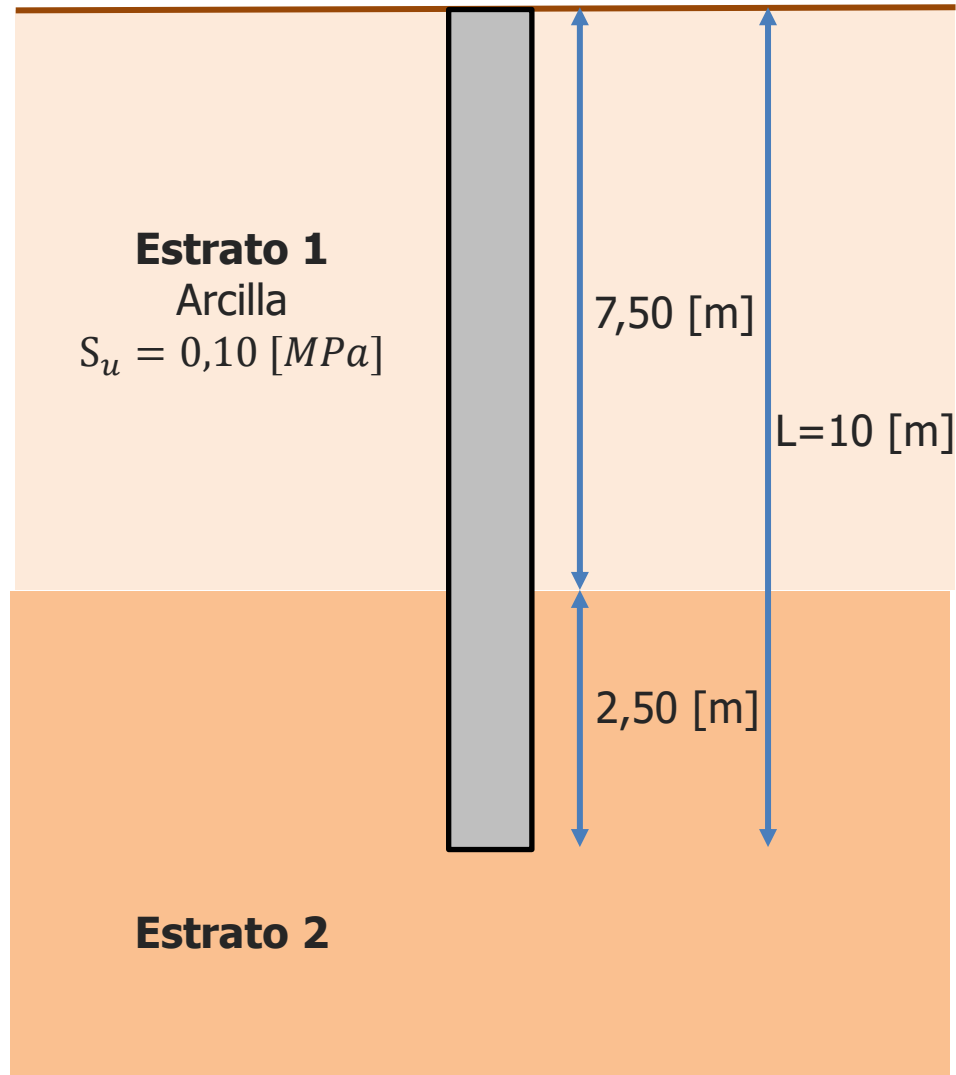
Pilote Pre-Excavado, L=24 [m] y D=1,00 [m]



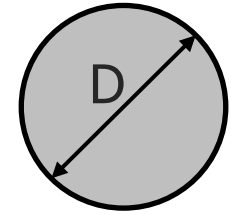
(<https://www.ufrgs.br/araquari-ets>)



Metodología: Norma Alemana DIN 4014



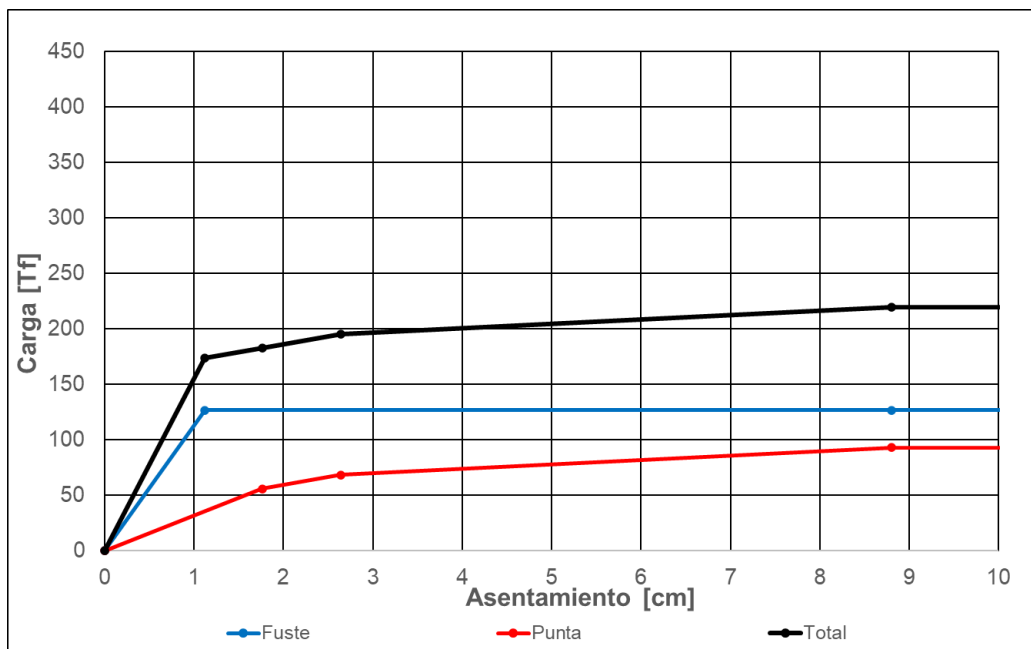
Pilote $D=880 \text{ [mm]}$



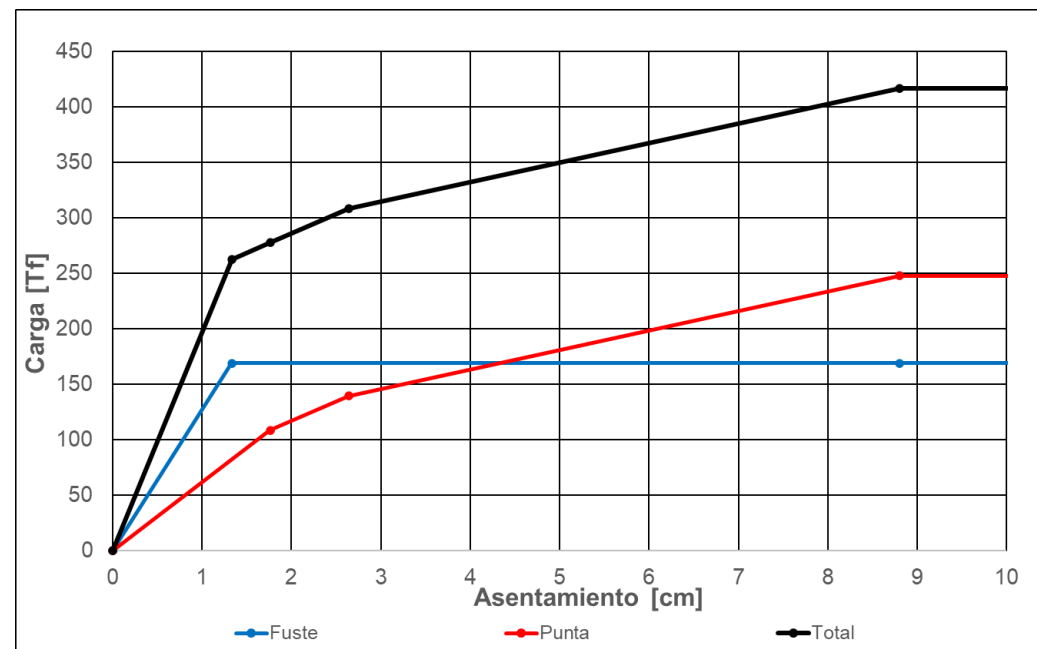
Estrato 2:

Caso	Tipo de Suelo	Parámetro Representativo
1	Arcilla Muy Firme	$S_u = 0,20 \text{ [MPa]}$
2	Arena Muy Densa	$q_s = 25 \text{ [MPa]} / N_{spt} = 50$

Caso 1) E2: Arcilla Muy Firme



Caso 2) E2: Arena Muy Densa



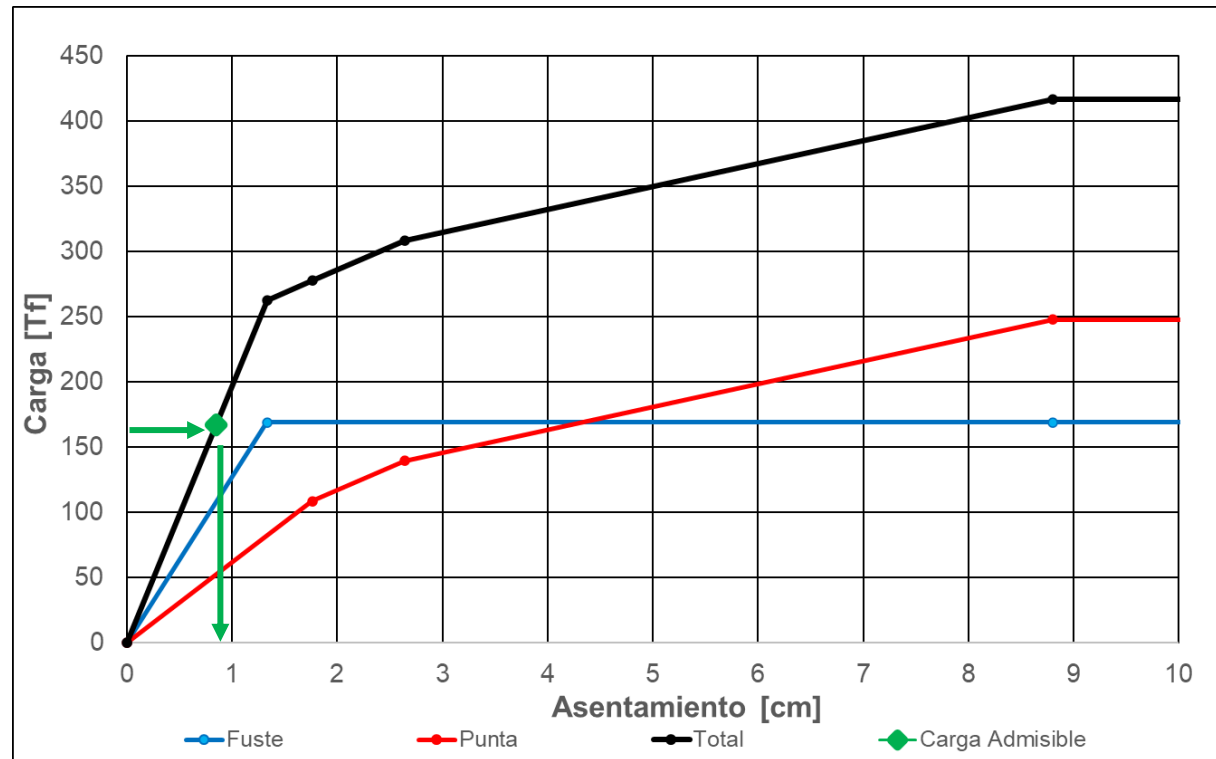
Filosofía de Diseño ASD

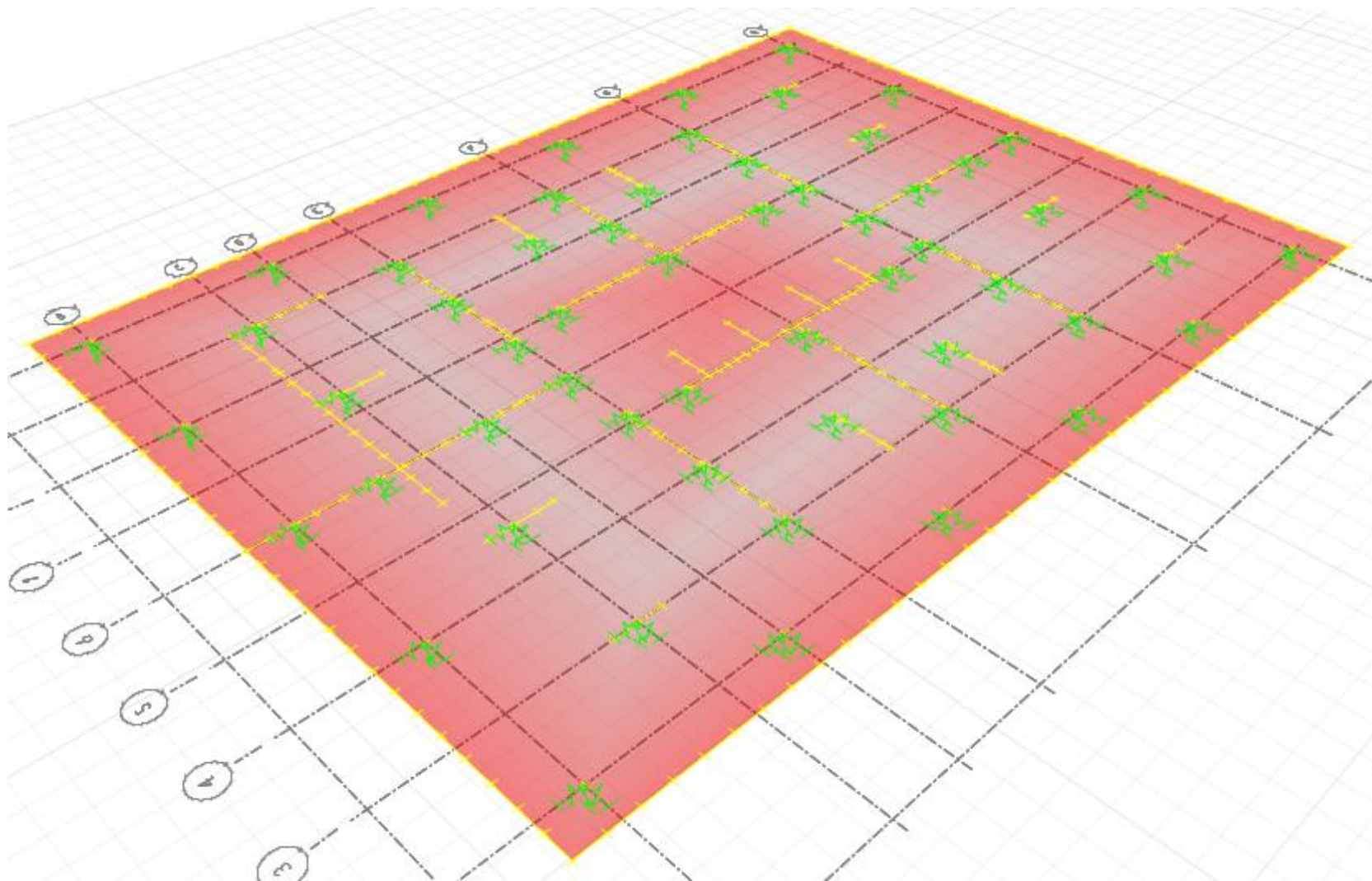
$$P \leq R_{adm} = \frac{R_u}{FS}$$

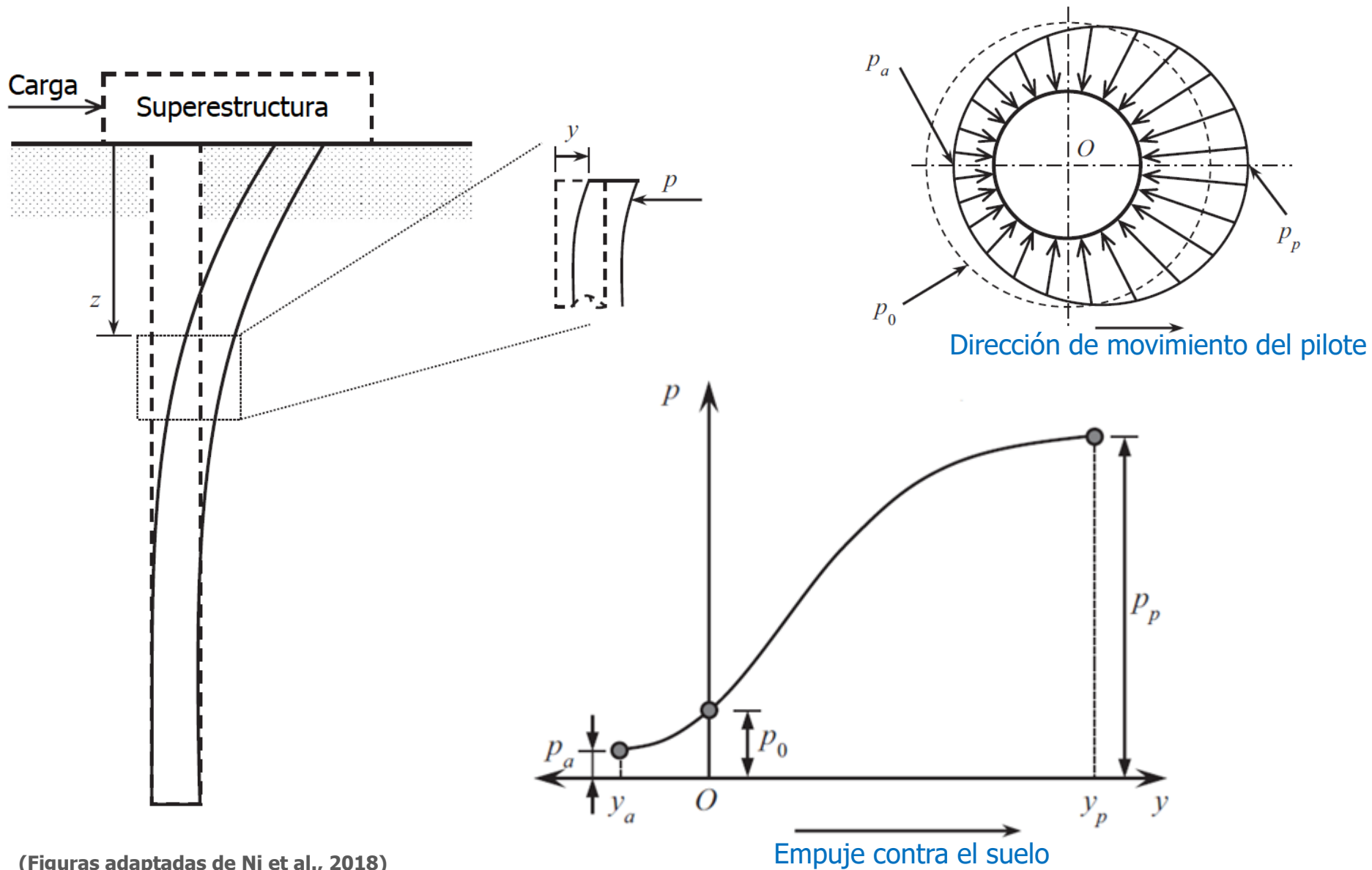
$\sim 1,50 - 3,00$

- Incertidumbre en las cargas
- Incertidumbre en la resistencia
- Consecuencias de la falla
- Experiencia

Ejemplo: FS=2,50







(Figuras adaptadas de Ni et al., 2018)

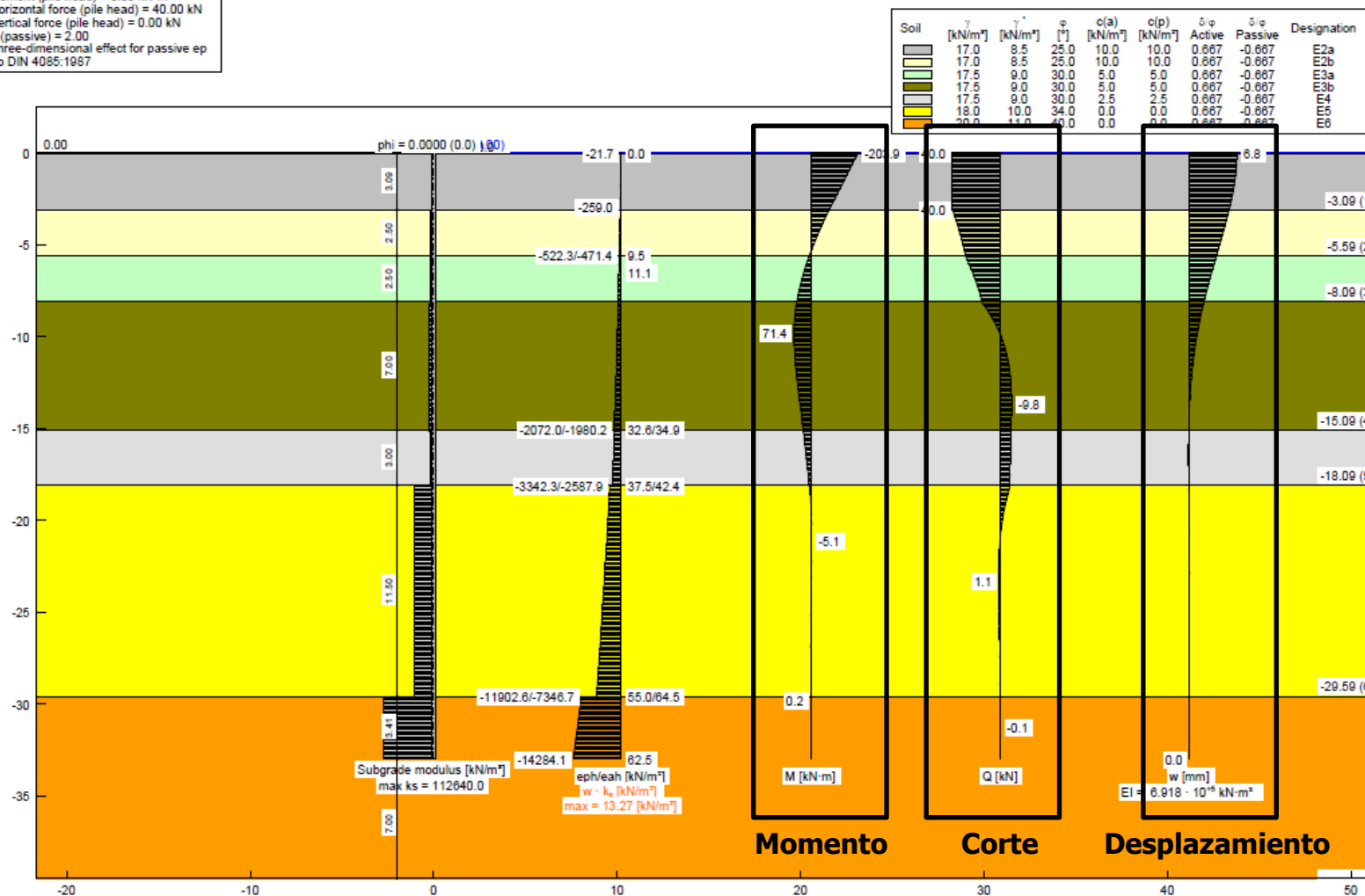
Bored pile
Initial calculation data:
Active ep after: DIN 4085
Passive ep after: DIN 4085:2011
Pile length = 33.00 m
Pile diameter = 0.88 m
Moment (pile head) = 0.00 kN·m
Horizontal force (pile head) = 40.00 kN
Vertical force (pile head) = 0.00 kN
 n (passive) = 2.00
Three-dimensional effect for passive ep
To DIN 4085:1987

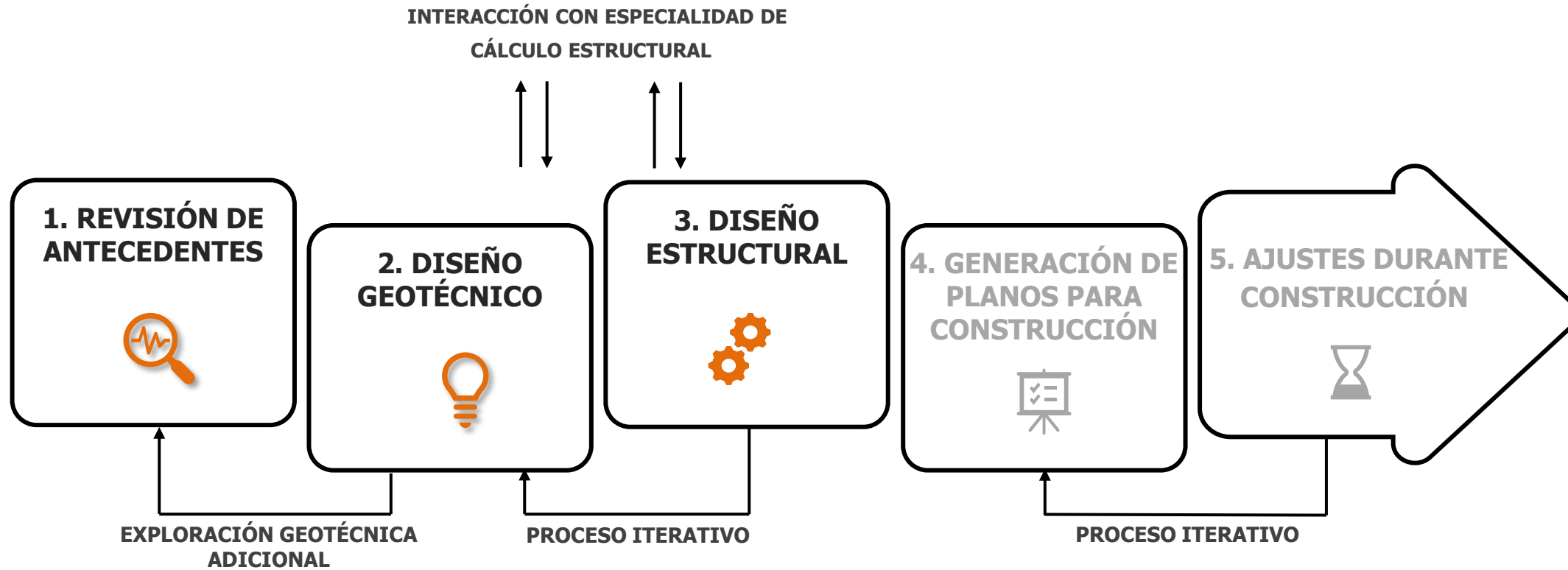
GGU-Software
www.ggu-software.com
Germany

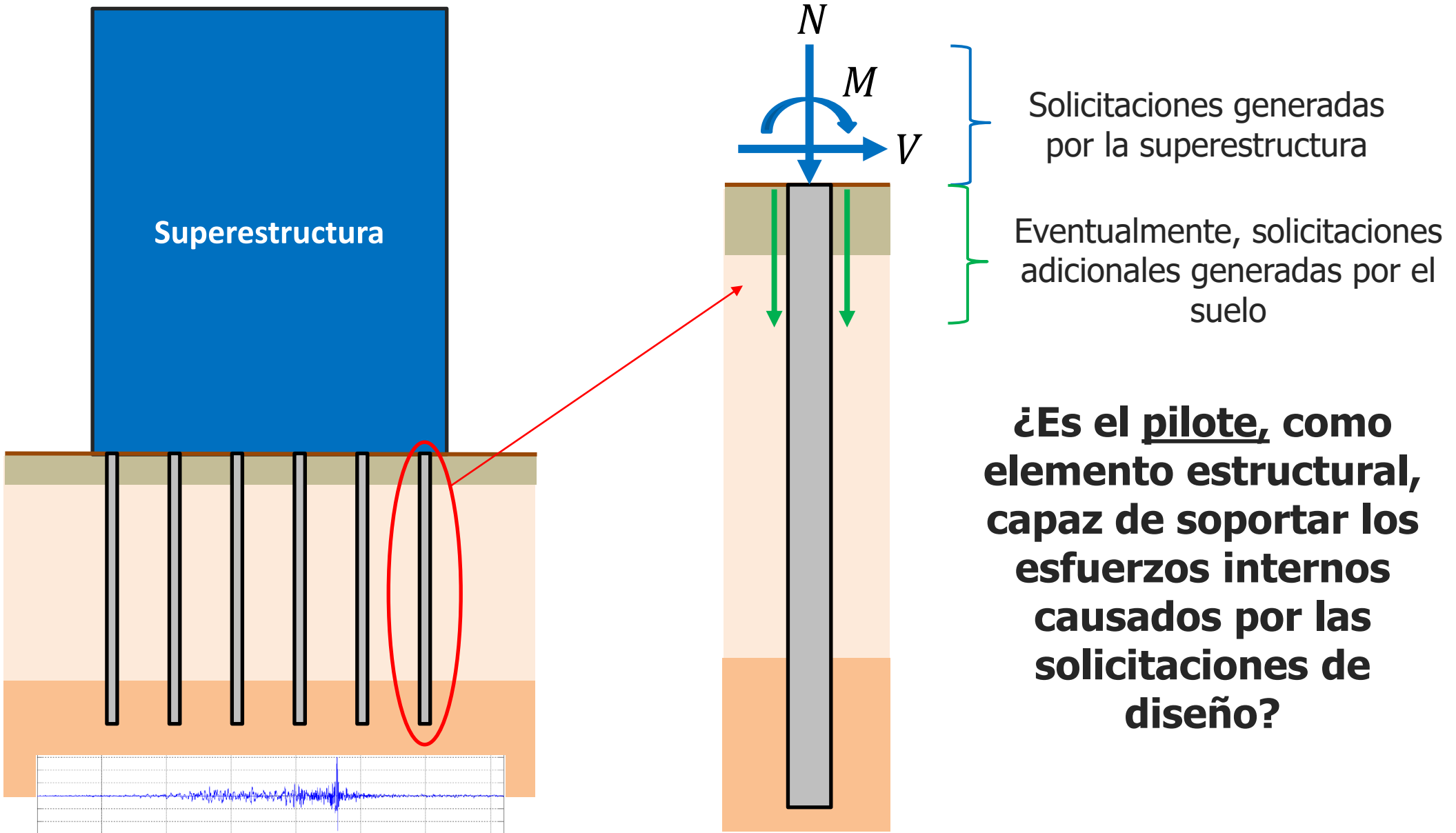
GGU-LATPILE

Report no.: 9999 / 09

Annex no.:

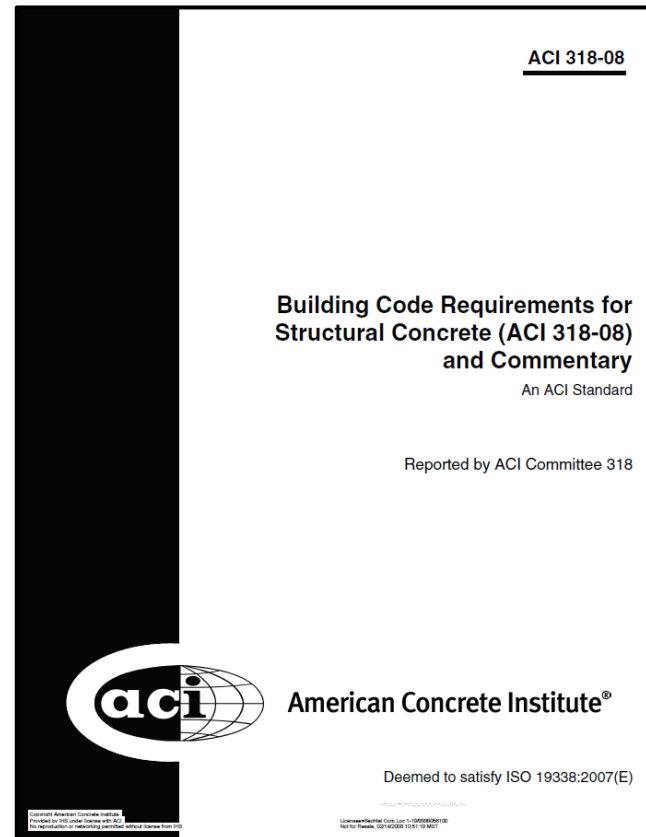






Decreto Supremo N°60, MINVU (2011)

Artículo 1°.- Los elementos y estructuras de hormigón armado se deberán diseñar y construir de acuerdo con los requisitos y exigencias establecidos en la norma técnica del American Concrete Institute, denominada Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario **ACI 318S-08**, en adelante ACI 318S-08, con las adecuaciones indicadas en el artículo 3° del presente decreto.



Filosofía de Diseño LRFD

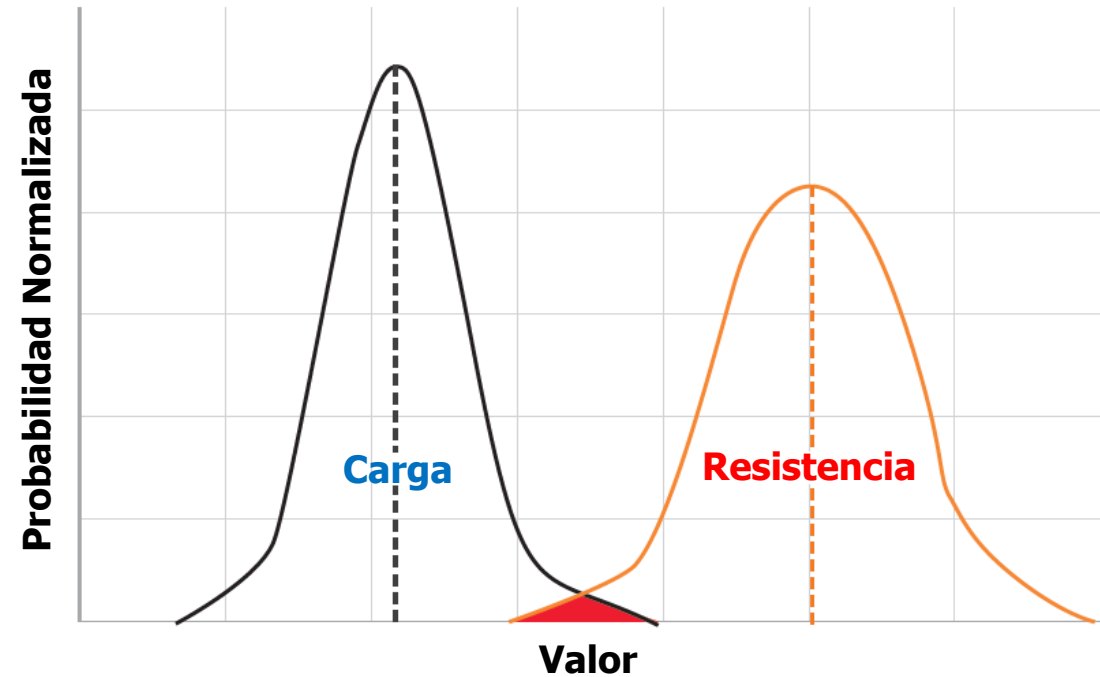
Combinaciones de Carga LRFD según NCh3171.Of2010:

- 1) 1,4D
- 2) 1,2D+1,6L+0,5(Lr o S o R)
- 3a) 1,2D+1,6(Lr o S o R)+L
- 3b) 1,2D+1,6(Lr o S o R)+0,8W
- 4) 1,2D+1,6W+L+0,5(Lr o S o R)
- 5) 1,2D+1,4E+L+0,2S
- 6) 0,9D+1,6W
- 7) 0,9D+1,4E

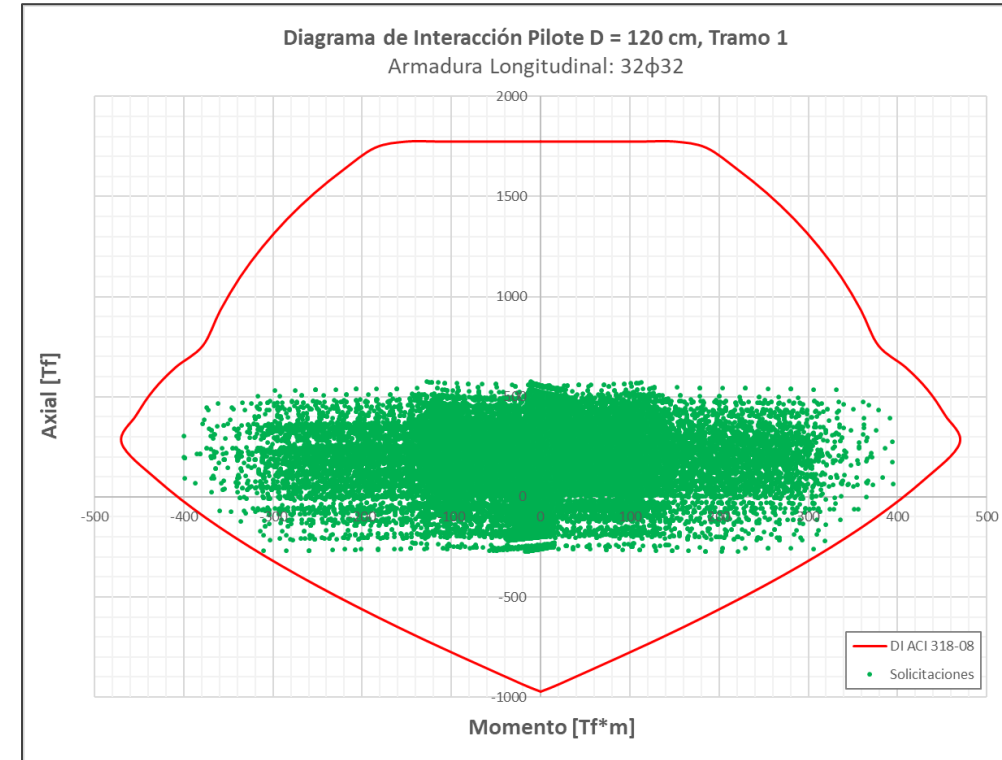
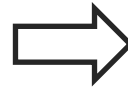
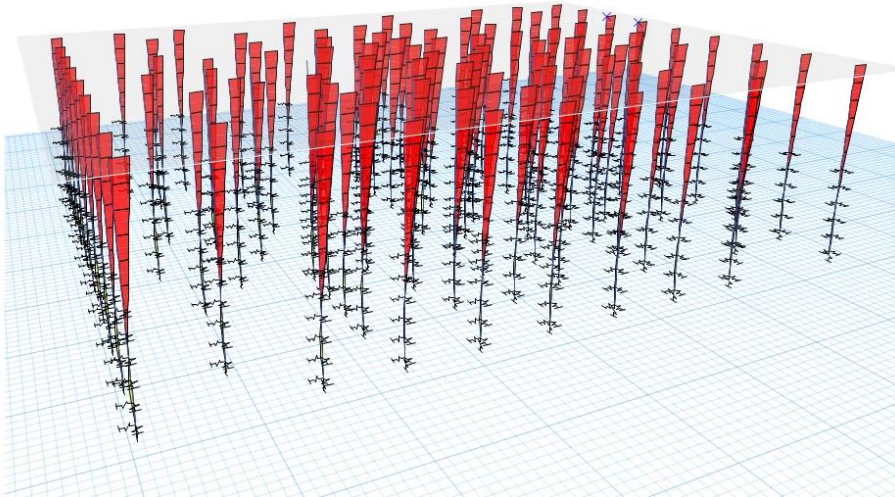
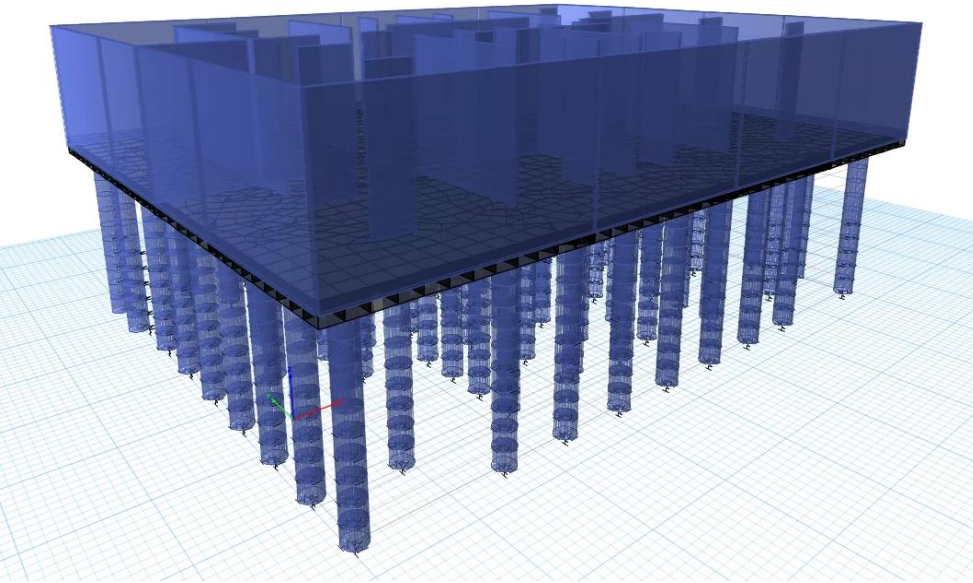
D: Carga permanente
L: Carga de uso
Lr: Carga de uso de techo
S: Carga de nieve
R: Carga de lluvia
W: Carga de viento
E: Carga sísmica

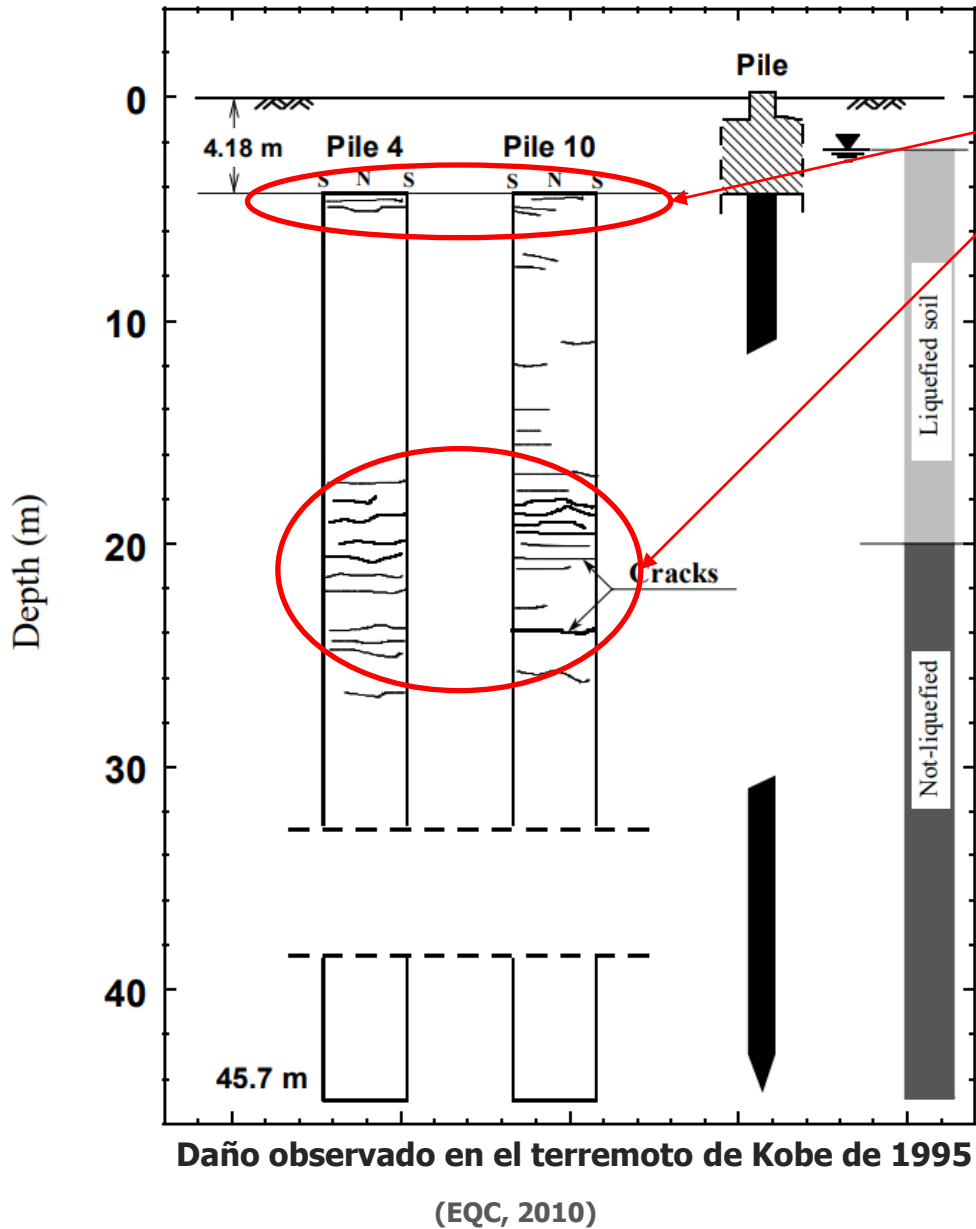
Incertidumbre en las cargas $R_u \leq \phi R_n$

Incertidumbre en la resistencia < 1



(Adaptada de NZGS/MBIE, 2016)





Se requiere de refuerzo transversal para proporcionar un comportamiento dúctil

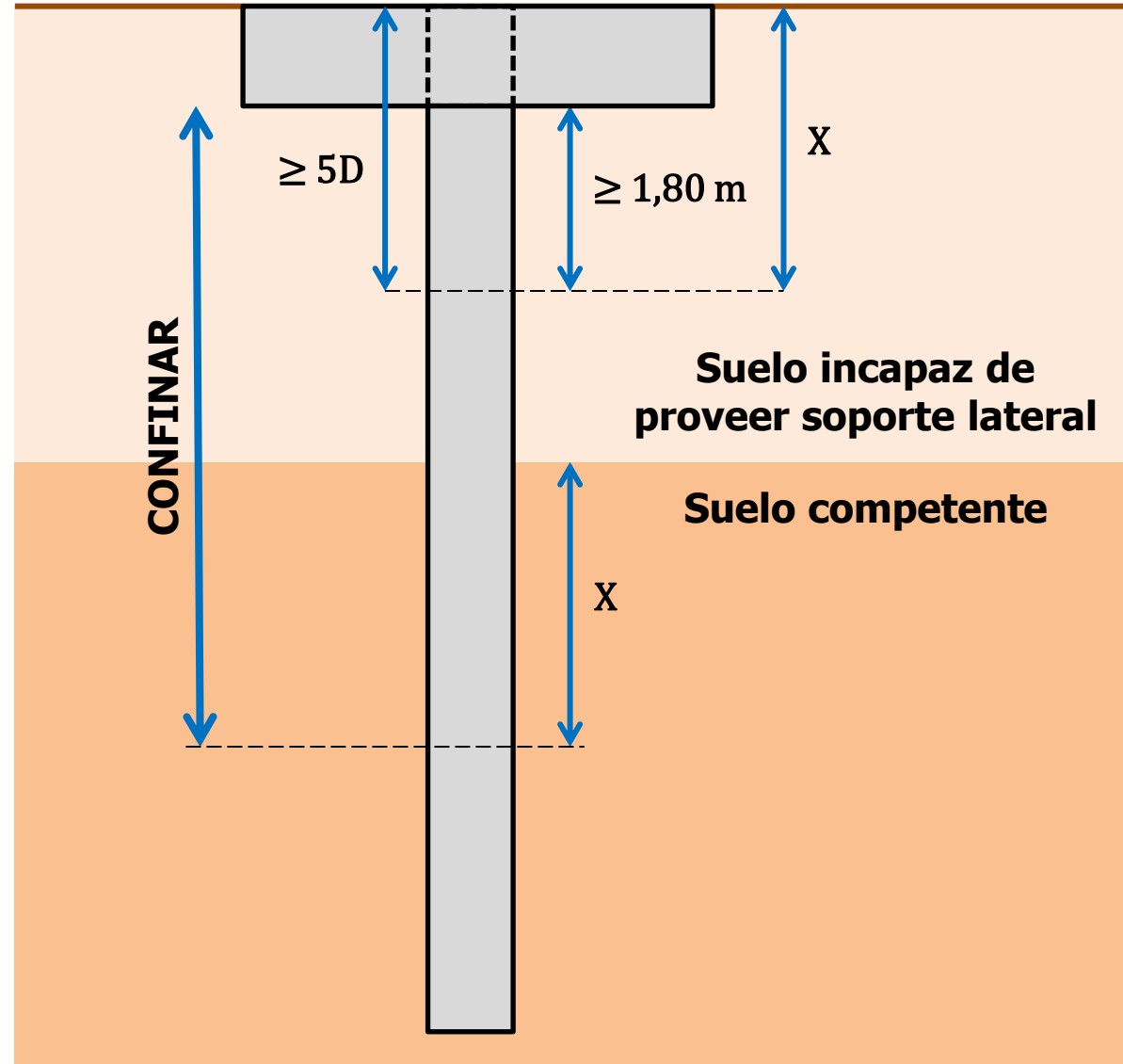
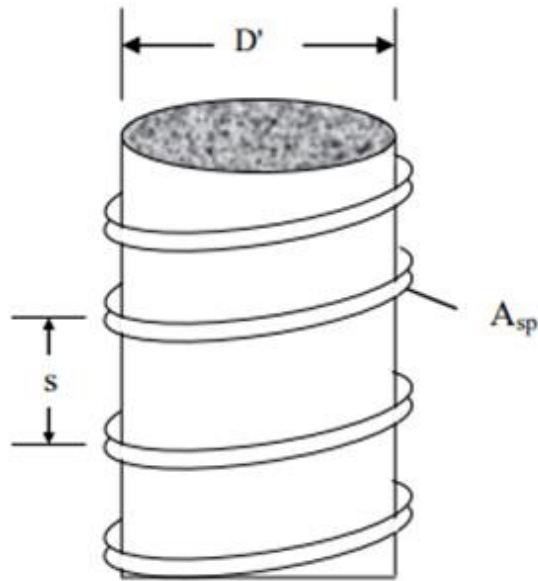


Ductile vs. Non-ductile Concrete Construction

Time and Location of Slide: 1971, San Fernando, CA

Capítulo 21, ACI 318S-08

21.12.4 – Pilotes, pilas y cajones

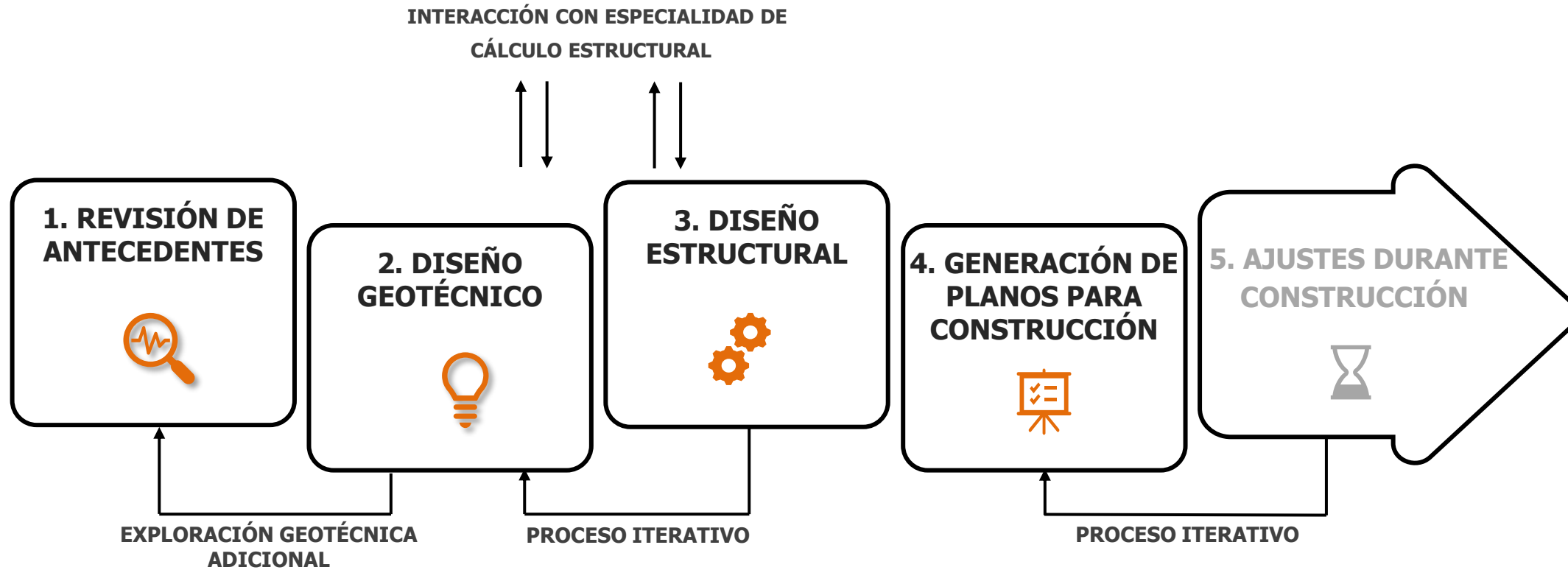


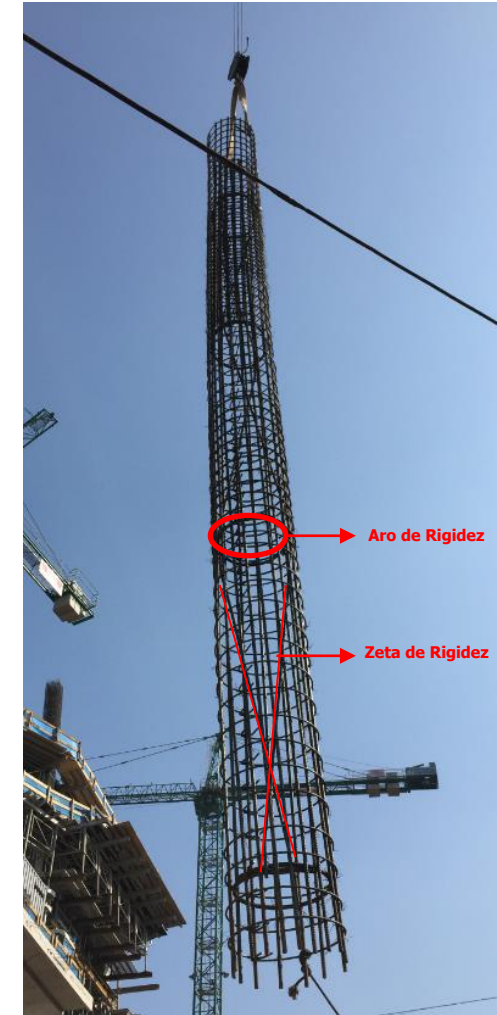
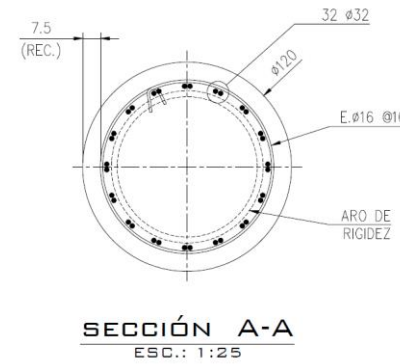
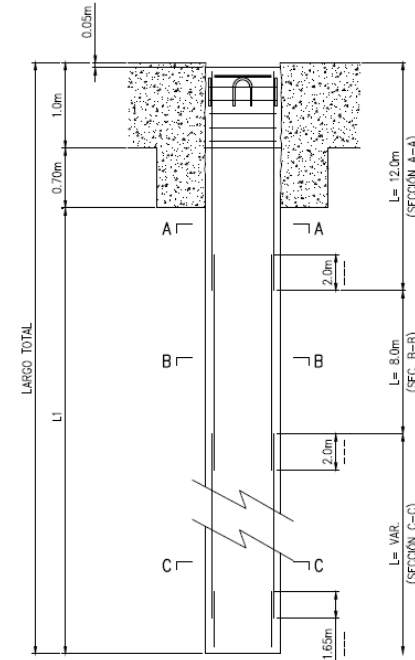
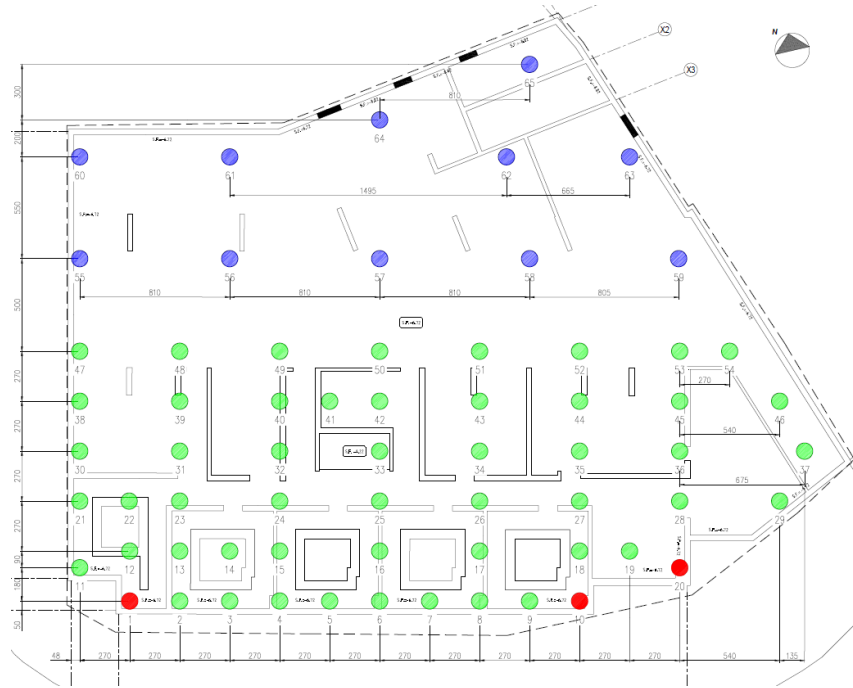


Distancia libre mínima
entre barras paralelas
(longitudinales y transversales)

- 5 veces el TM del agregado
- 5 pulgadas

(FHWA-NHI-18-024 / AASHTO 2017)





ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- **Materiales**

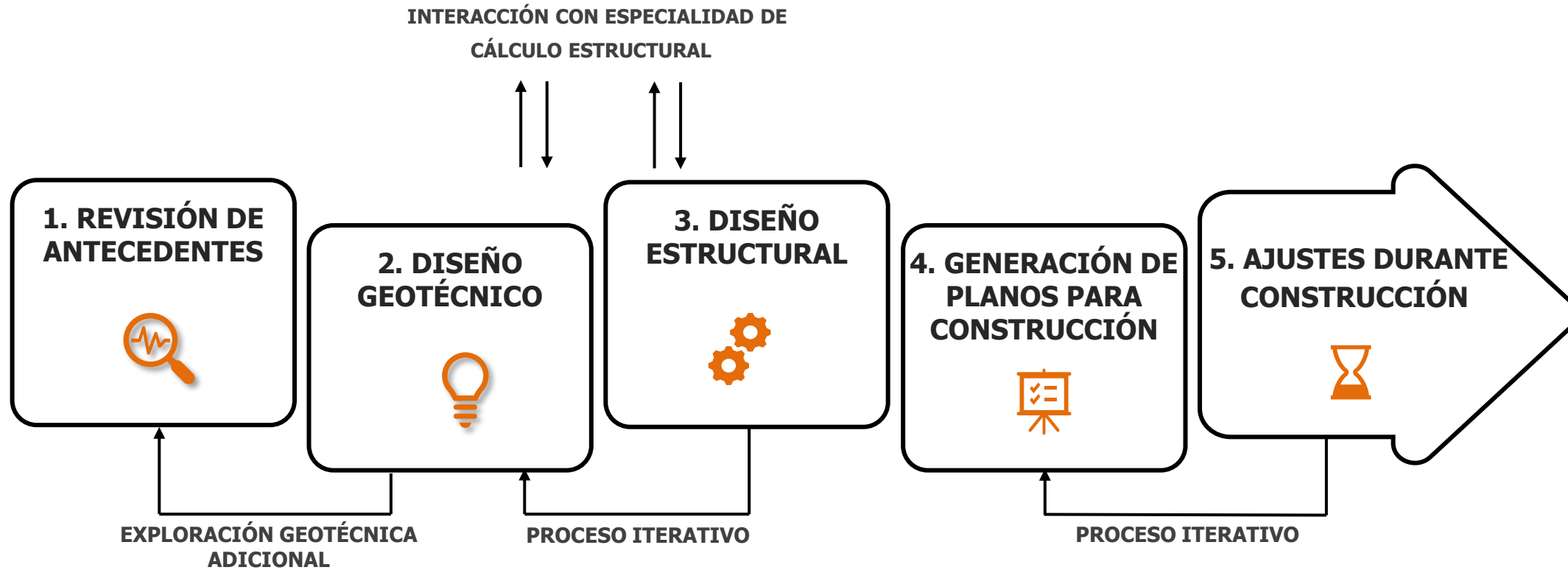
Hormigón

Acero

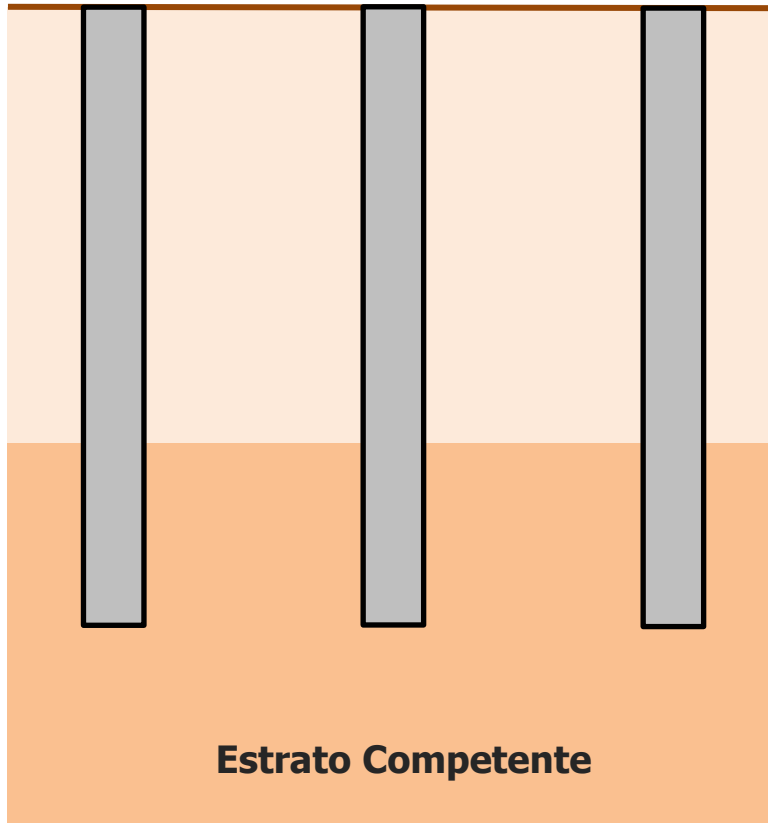
- **Consideraciones Constructivas**

- **Tolerancias**

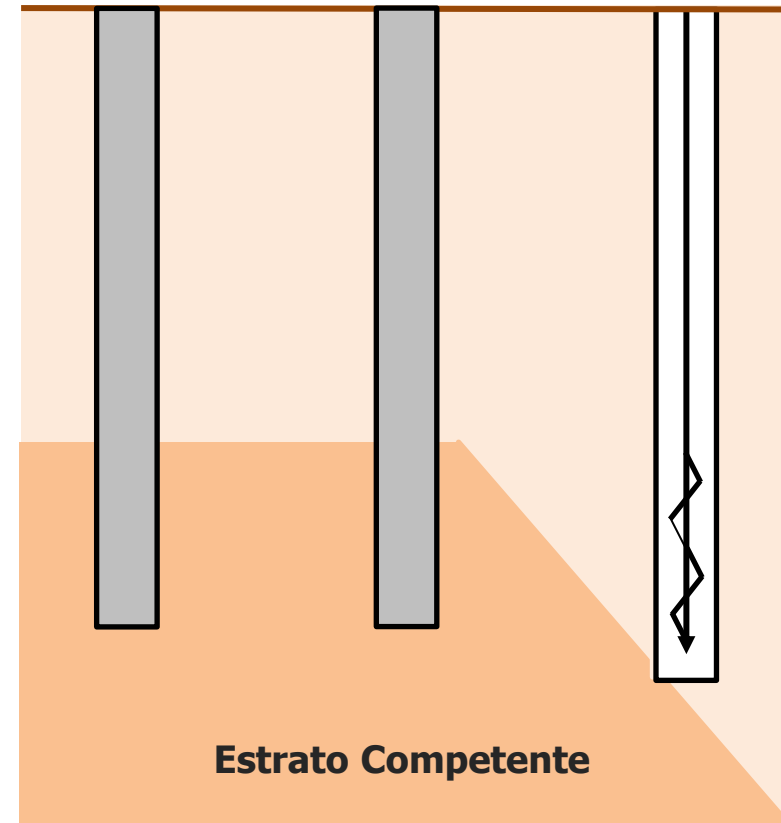
- **Controles**



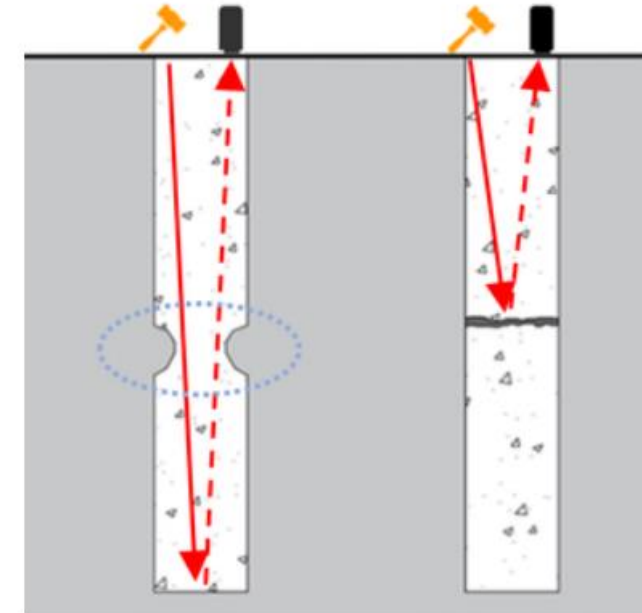
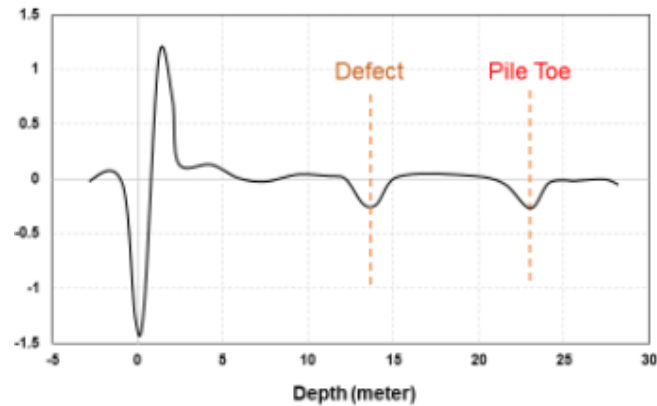
PROYECTO



DURANTE CONSTRUCCIÓN



Control de Calidad: Ensayos de Integridad (PIT Tests)



Reducción | Defecto Mayor |

(<https://www.fprimec.com/ipile/>)

- Una adecuada exploración geotécnica es fundamental en un proyecto de pilotes. Permite reducir la posibilidad de sobrecostos no considerados en etapa de construcción.
- El diseño geotécnico debe estar basado en criterios que contemplen la incertidumbre asociada al problema y que consideren el proceso constructivo específico del pilote. Es importante avanzar hacia la generación de una guía o normativa nacional.
- El diseño estructural debe considerar los aspectos particulares de este tipo de elementos, tales como su respuesta sísmica y requerimientos constructivos.



Diseño Geotécnico y Estructural de Pilotes de Fundación

Felipe Kuncar García
Ingeniero de Proyectos, Ferrara
Ingeniero Civil, MSc

felipe.kuncar@ferrara.cl

