

ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL EN SUELOS EXPANSIVOS

INTRODUCCIÓN

El término expansividad define la capacidad del suelo para experimentar cambios de volumen al modificarse las condiciones de humedad, tanto hinchamiento como retracción. En el presente trabajo, además de explicar los diferentes métodos de identificación de suelos expansivos y de la forma en la que se debe actuar frente a estos, se analiza un caso práctico sobre una nave industrial situada en terrenos expansivos.

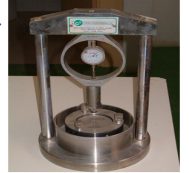
MÉTODOS DE VALORACIÓN

1. TÉCNICAS DIRECTAS

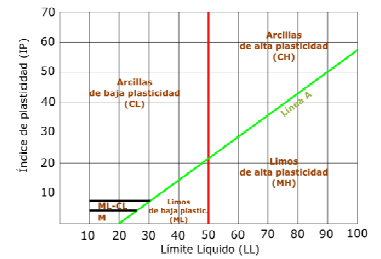
- Ensayo de hinchamiento libre
- Ensayo de presión de hinchamiento
- Método de Lambe

2. TÉCNICAS INDIRECTAS

- Límites de Atterberg



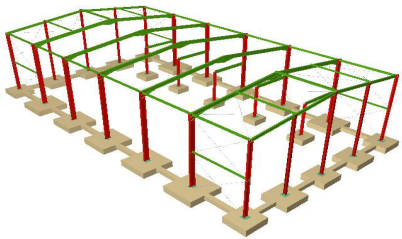
Gráfica de plasticidad del USCS



COMO REDUCIR O ELIMINAR LA EXPANSIÓN

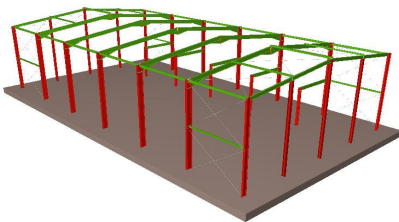
	VENTAJAS	INCONVENIENTES
PreHumectación del Suelo	Se consigue que los cambios volumétricos y los daños en las estructuras sean mínimos. Útil para cimentaciones mediante losas.	El tiempo requerido para lograr una adecuada humectación es demasiado largo. Suelos expansivos son muy difíciles de "prehumectar". No es adecuado para zapatas aisladas.
Reducción de la Densidad del Suelo	Se puede reducir el potencial expansivo del suelo, sin necesidad de agregar agua por encima de la óptima. Método más económico.	Cuando la cimentación se hace sobre un material a terraplenar o en aquellos casos en que se procede a la sustitución del suelo. La capacidad resistente del suelo disminuye
Sustitución del Suelo Expansivo	Se consigue que el material sustituido compactado soporte cargas importantes. Método más seguro para cimentación directa	Se necesita maquinaria especial para mezclar los materiales. Método de estabilización de suelos con grandes costes.
Modificación de propiedades expansivas del suelo por diversos procedimientos	Reduce el límite líquido, el Índice de Plasticidad e incrementa el límite de contracción. Disminuyen la permeabilidad del suelo	El material y la técnica empleada resulta caro
Aislación del suelo de variaciones importantes en el contenido de humedad	Evita la variación del contenido de humedad para eliminar los cambios volumétricos.	Método que a veces no resulta sencillo de aplicar.

ANÁLISIS CASO PRÁCTICO



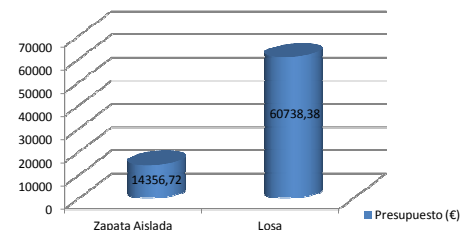
- La nave tiene unas dimensiones de 15 m x 30 m y pilares de 8 m de altura, con los pórticos separados 5 metros.
- El terreno tiene un tensión admisible de 1.5 Kg/cm² en situación persistentes y de 2.25 Kg/cm² en situaciones accidentales.
- Existen 7 tipos de zapatas con dimensiones entre 1,40-2,80 m por lado.
- Al ser un terreno con expansividad baja-moderada se unirán las zapatas aisladas con unas vigas de atado de 40x40 cms para evitar que las cargas puntuales en las zapatas sean más grandes.

Elemento	Armadura (Kg)	Hormigón (m3)	H.Limpieza (m3)
Zapatas	2403,82	71,65	11,94
Vigas de atado	1202,24	7,38	1,84
Total	3606,06	79,03	13,78



- La losa tiene una superficie de 603,37 m² y un canto de 60 cm
- El coeficiente de balasto utilizado ha sido de 2,0 kg/cm³.
- Dispone de armadura base inferior y superior tanto longitudinal como transversalmente.

Presupuesto (€)



RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

- En el caso de la losa deberá colocarse un encachado inmediatamente después de hacer la excavación, manteniendo húmedo el terreno hasta que se coloque el hormigón de limpieza, para no producir cambios de humedad
- Si la cimentación es mediante zapatas, una posible solución podría ser hacer una excavación general mayor que la necesaria en 50-60 cm y colocar un suelo no expansivo sobre las arcillas, nada más efectuar la excavación.
- Verificar un saneamiento estanco y una red de drenaje que impida la llegada de agua a la cota de apojo.
- La cal y el cemento añadidos al suelo reducen la plasticidad y el potencial de hinchamiento.

CONCLUSIONES

- La cimentación mas adecuada será a base de zapatas, que soportarán los esfuerzos transmitidos por los pilares, estando unidas dichas zapatas mediante vigas de atado que soportarán el peso de los cerramientos y aseguran que estas no sufran desplazamientos relativos entre ellas.
- El presupuesto de las zapatas aisladas con vigas de atado es mucho más económico que la ejecución de una losa de cimentación.
- La cimentación sobre arcillas expansivas es posible siempre y cuando se cuantifique con exactitud el grado de expansividad y se tomen las medidas adecuadas a cada situación, siempre por supuesto del lado de la seguridad.
- Es esencial la realización de un estudio geotécnico completo previo a la realización del proyecto. Y tener en cuenta los datos obtenidos en éste para evitar posibles problemas futuros.