

EMPLAZAMIENTO PARA VIVIENDAS ECONÓMICAS

María Teresa Ochoa *

RESUMEN

El gran déficit actual de viviendas y el mejoramiento de las condiciones del hábitat ameritan una atención especial que permita buscar soluciones locales, basados en las condiciones económicas y sociales imperantes en el país y que respondan a la clase más desposeída.

Con este trabajo se pretende colaborar para que se pueda resolver satisfactoriamente tal situación, teniendo en cuenta que para el emplazamiento de las viviendas hay que considerar varios aspectos que inciden en ello, estableciendo a lo largo del trabajo las características de los suelos aptos para la construcción de viviendas económicas, evitando el incremento de los costos por concepto de movimiento de tierra y cimentación; este abarca el estudio de las condiciones topográficas, climáticas, elementos físicos y naturales, exponiendo los lineamientos a considerar en el área de proyecto sobre este particular.

PALABRAS CLAVES

Viviendas, suelos, emplazamientos, cimentación, topografía, clima

Introducción

Desde épocas remota el hombre ha sentido la necesidad de protegerse del medio ambiente que lo rodea, lo cual hizo en un principio tomando los recursos y posibilidades que le daba la naturaleza; con el paso del tiempo fue usando su sabiduría e instinto creador para ir desarrollando de manera mas confortable el espacio físico donde protegerse y establecer la familia, evolucionando hasta nuestros días lo que conocemos como vivienda.

Si bien es cierto la vivienda es una necesidad indispensable, aún en la actualidad más de la cuarta parte de la población mundial (más de mil millones de personas) carecen literalmente de una vivienda digna y decorosa, viviendo en condiciones miserables y en un ambiente totalmente insalubre, problema al cual no escapa nuestro país.

Tal situación constituye un reto a enfrentar no solo por los dirigentes del gobierno facultados para tomar decisiones al respecto, sino también por todos los profesionales y empresarios de la construcción, los cuales deben preocuparse por buscar soluciones que permitan disminuir los costos en la vivienda tradicional haciéndola accesible no solo a las personas de altos y medianos ingresos sino también a las clases más pobres y necesitadas, sin menoscabo de los parámetros a cum-

plir tanto de diseño como de ejecución, pues su calidad y vida útil determinan en gran medida la calidad de vida en general, de ahí la importancia social que representa lograr el acceso de la población a una vivienda digna y económica.

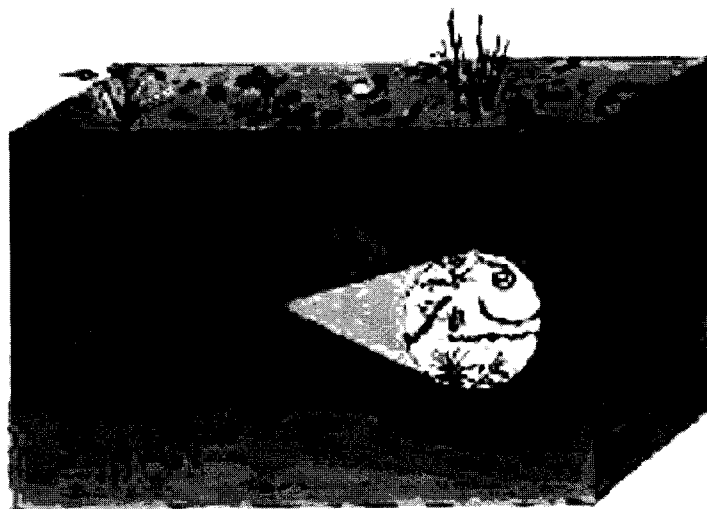
El concepto de vivienda económica tiene un carácter muy relativo, pues está en relación directa con el poder adquisitivo de los futuros moradores, así como de las condiciones de entrega y los plazos a cumplir en sentido general, además supone tanto de un ahorro de materiales a consumir como un ahorro en la valoración global de todo el proceso constructivo, constituyendo sin lugar a duda las características del suelo un factor determinantes en este propósito.

El presente trabajo tiene como objetivo exponer los aspectos a considerar para una adecuada selección del terreno donde se va a emplazar las viviendas.

Desarrollo

El suelo. Factores que intervienen en su formación.

El suelo es el cuerpo natural compuesto de materiales orgánicos e inorgánicos, que cubre la mayor parte de la superficie terrestre, formado por materiales incoherentes, no consolidados, que generalmente no va mas allá de los 10 metros de profundidad.

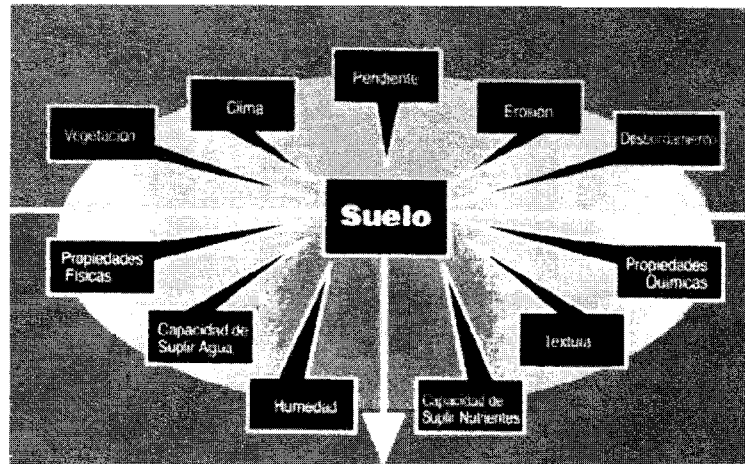


En él, el hombre desarrolla su actividad constructiva, al sustentar los distintos tipos de obras, siendo objeto de constantes cambios, de ahí la importancia de su estudio por la influencia que tiene para el emplazamiento de cualquier tipo de construcción y en nuestro caso específico la vivienda.

La utilización del suelo depende de las características de este, el cual va a definir el trazado urbano con las consecuentes implicaciones sociales, políticas y económicas que ello conlleva, de forma tal que se debe garantizar coherencia con la situación económica del país así como con los patrones culturales tradicionales.

El proceso de formación de los suelos es el resultado de la interacción del clima y la materia viva sobre las rocas o fracciones de rocas en un relieve dado y en un período de tiempo,

provocando cambios en su comportamiento, y por ende en la vegetación y formación del relieve, mostrando en la gráfica estos elementos.



El Clima es el factor dominante, y comprende la integración en tiempo de los estados físicos del entorno atmosférico en un cierto lugar geográfico, su mayor influencia está dada por la precipitación y temperatura, pero también debe considerarse el viento y el sol. Indirectamente, el clima influye en la formación del suelo a través de la vegetación.

Por su posición geográfica, el clima de República Dominicana es tropical húmedo, registrándose un promedio de precipitación anual de 1400mm.

Algunos efectos sobre la formación de los suelos que inciden en su selección para uso en la construcción son:

- 1.- Acumulación de Carbonatos de Calcio en áreas de poca precipitación.
- 2.- Suelos ácidos en áreas húmedas debido al intenso intemperismo y lavado.
- 3.- Erosión de suelos en pendientes pronunciadas.
- 4.- Acumulación de materiales del suelo en las partes bajas.
- 5.- Mayor intensidad de intemperismo, lavado y erosión en las regiones húmedas y calientes que en las frías.

La actividad de plantas y animales y la descomposición de sus residuos orgánicos y sus desperdicios (biosfera), tienen una marcada influencia sobre el desarrollo del suelo. Las características del suelo más claramente afectadas por las plantas y animales presentes son:

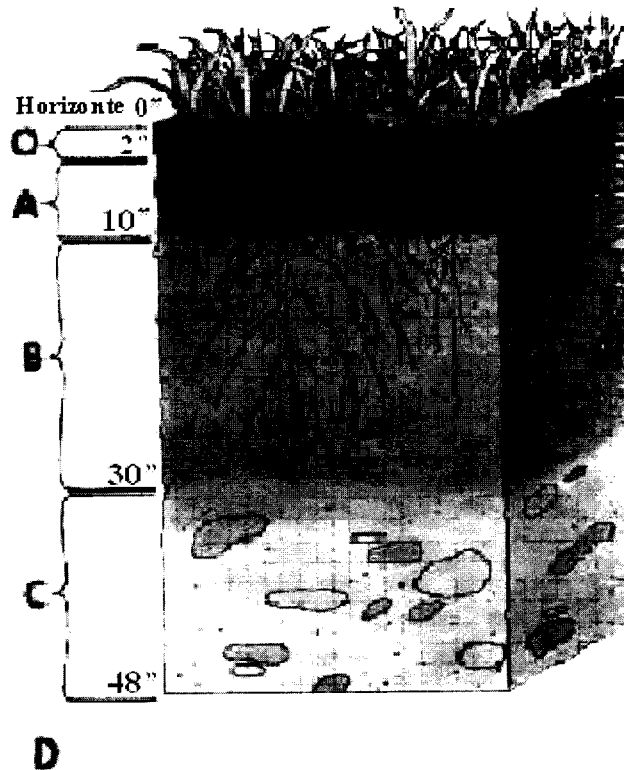
- 1.- Contenido y distribución de la materia orgánica.
- 2.- Acidez del suelo.
- 3.- Compactación del suelo.

El contorno o topografía de la superficie terrestre, llamado relieve, influye en la formación de suelos principalmente por sus relaciones con el agua y la temperatura, de ahí que:

- 1.- Suelos sobre pendientes ligeras, generalmente, cuen-

tan con más agua que pasa a través de ellos, son más profundos y la vegetación más exuberante con mayores contenidos de materia orgánica que los suelos sobre pendientes pronunciada.

- 2.- Suelos sobre pendientes abruptas son mas propensos a la acción de los agentes externos y por ende de la erosión, ocasionando áreas más despobladas.



De las interrelaciones de los factores anteriores depende el tiempo requerido para que el suelo desarrolle diferentes capas llamadas horizontes. Cada horizonte difiere en una o más características del superior o del inferior y no tiene que ser igual para todos los suelos. Las letras A; B y C se usan para designar los horizontes.

El horizonte A es la parte superior, la cual tiene la máxima acumulación de materia orgánica, o de minerales arcillosos, hierro y aluminio, o ambos.

El horizonte B yace debajo del A. Consiste en material, intemperizado con una acumulación de arcilla, hierro o aluminio; o con una estructura más o menos en bloques o prismática, o ambas. Generalmente su coloración es más intensa que la del horizonte superior e inferior.

El horizonte C, debajo del B, es la capa de roca matriz intemperizada y no consolidada.

Además, la letra D se usa para designar cualquier estrato debajo del suelo, como roca viva, arena o arcilla, que pueda ejercer alguna influencia sobre el suelo superior.

Características del suelo y el subsuelo. Clasificación

Conocer las características del suelo y el subsuelo es de suma importancia porque con ello obtenemos una serie de información que nos permite predecir su comportamiento, señalar sus usos, potencialidades, limitaciones y características

constructivas (excavabilidad, estabilidad de taludes, empujes sobre contenciones, aptitudes para préstamos, explanadas, obras subterráneas, capacidad de carga, etc.)

Para organizar la información se usa lo que se conoce como catastro de suelos que no es más que un estudio de interpretación el cual utiliza un sistema de clasificación y procedimientos estándar para definir y trazar los límites de los suelos de un área específica. Ofrecen datos básicos para hacer evaluaciones o recomendaciones sobre el mejor uso de un área de terreno ya sea para fines agrícolas o para el desarrollo urbano.

El siguiente mapa índice representa el territorio nacional dividido por zonas para su estudio. Cada una de ellas aparece con toda la información necesaria propiedades y características que lo definen, lo cual puede diferir en su comportamiento aún en las mismas áreas y bajo condiciones climatológicas similares y es la base de partida para cualquier tipo de trabajo que tenga que ver con el suelo. A partir de esta información se profundiza en el área seleccionada, haciendo estudios más específicos de acuerdo al trabajo a realizar.

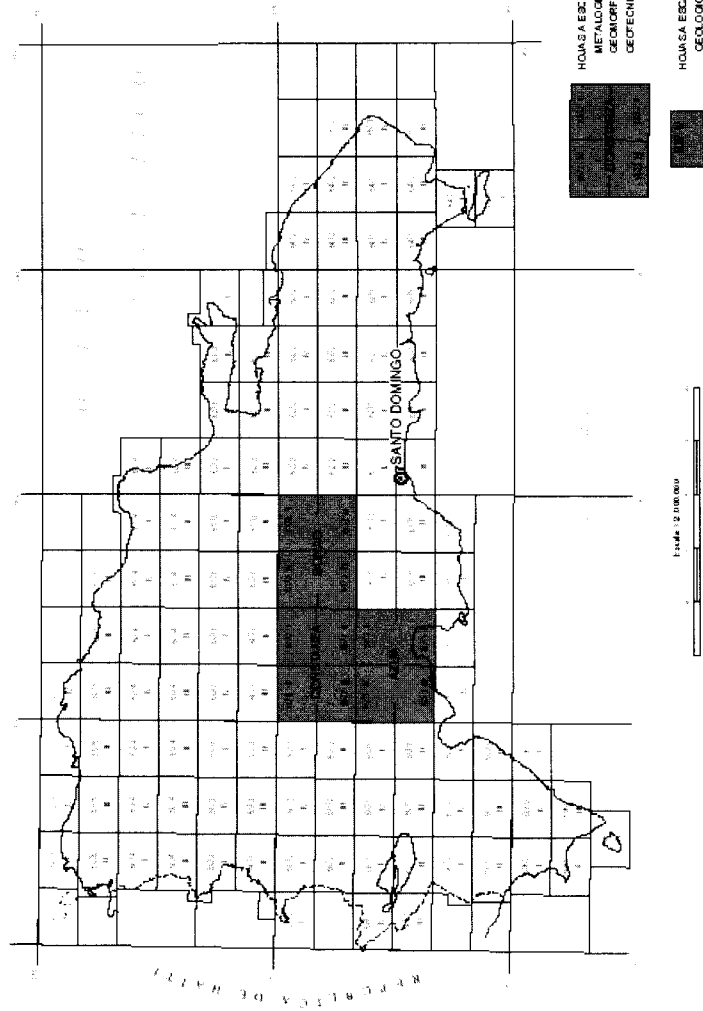
Estos mapas y las descripciones de suelos en los catastros ayudan a los usuarios de terrenos para:

- 1.- Determinar o predecir las limitaciones o potenciales de un suelo para el establecimiento de proyectos urbanos, rurales, privado, gubernamentales, residenciales industriales, áreas recreativas, y relleno sanitario.

- 2.- Para planificar el establecimiento y mantenimiento de parques con lagos, veredas, áreas de recreación pasivas para giras, y pasadías familiares.
- 3.- Para desarrollar planes y programas de conservación para minimizar los efectos negativos de la erosión, sedimentación escorrentías, e inundaciones.
- 4.- Para mejorar la planificación y la preservación de los recursos naturales de un área.
- 5.- Para planificar el uso de los terrenos de una finca de acuerdo a la capacidad y la productividad estimada.
- 6.- Para designar áreas adecuadas para el desarrollo de hábitat natural para aves y plantas nativas, o en vías de extinción.

PROYECTO DE CARTOGRAFIA GEOMATICA DE LA REPUBLICA DOMINICANA

PROYECTO DE CARTOGRAFIA GEOMATICA DE LA REPUBLICA DOMINICANA



HUASCA A ESCALA 1:100,000
METALOGENETICAS
GEOMORFOLOGICAS
GEOTECNICAS

HUASCA A ESCALA 1:50,000
GEOLÓGICAS

Escala: 1:100,000

Cuando se va a comenzar un nuevo proyecto hay que realizar estudios que permitan llevar a cabo la selección cuidadosa del terreno donde se va a ubicar dicha obra, pues una mala selección puede encarecer la misma, para ello hay que conocer las características del suelo sobre el cual se piensa trabajar (entiéndase por suelo todos los depósitos sueltos o moderadamente cohesivos como gravas, arenas, limos, arcillas o cualquiera de sus mezclas, generalmente no va mas allá de los 10m de profundidad).

Dada la complejidad de la naturaleza y la estructura de la actual corteza terrestre, es indudable que con una simple inspección no es suficiente para conocer el suelo, para ello debe hacerse un profundo examen o investigación geológica que determine la estructura general del terreno y del origen de los principales rasgos de la topografía, realizando sondeos los cuales varían en cantidad y profundidad según la uniformidad o no del suelo y el tipo de estructura a usar en la construcción, de este estudio se genera la factibilidad o no del terreno en cuestión para los fines deseados y el logro de mejores resultados, ya que es el suelos el soporte de toda construcción y donde se van ha realizar los movimientos de tierra para conformar el terreno.

El no llevar a cabo este estudio en el momento oportuno puede originar serios problemas posteriores que puede poner en peligro la economía de la obra al requerir soluciones técnicas complejas. El método que debe emplearse es el que pro-

porcione más datos útiles, con la mayor economía, pero que garantice la siguiente información:

- 1.- Geología de la zona de trabajo.
- 2.- Profundidad, espesor y composición de los estratos.
- 3.- Propiedades de los estratos desde el punto de vista ingenieríl.
- 4.- Situación del agua subterránea y sus variaciones.
- 5.- Profundidad del estrato resistente.
- 6.- Esfuerzo admisible de trabajo del estrato resistente.
- 7.- Composición química del suelo y del agua subterránea.
- 8.- Módulo de deformación y elasticidad.
- 9.- Cualquier otra información de interés.

Debe merecer especial atención el agua subterránea que es aquella que queda retenida en el subsuelo y que varía de acuerdo con el régimen de lluvia, siendo de gran importancia determinar los niveles freáticos los cuales inciden en los trabajos de cimentación, por las consideraciones especiales que demanda en la solución de la misma. Debe de conocerse también su calidad para posibles usos posteriores.

Todas las construcciones deben apoyarse de un modo u otro en los materiales que constituyen la parte superior de la

corteza terrestre, por lo que existe un nexo inevitable entre las condiciones geológicas del suelo y el tipo de cimentación y construcción adoptadas. Vale recordar que el término cimentación se usa para designar la parte de una estructura que transmite al terreno natural su propio peso, el peso de la superestructura y cualquier otra fuerza que actúe sobre ella; el cimiento es el elemento de enlace entre la superestructura y el terreno, de ahí lo importante de realizar un buen estudio de suelo, pues este constituye el medio físico para el desarrollo de infraestructuras; viviendas, edificios industriales, carreteras, áreas de recreo, áreas de deposición de residuos, etc.

Las características físicas, químicas y mecánicas del suelo condicionan en gran medida la viabilidad técnica y económica de estas infraestructuras, pues de ello depende la profundidad de la cimentación para alcanzar capas más resistentes, esto es un elemento que permite definir si la solución resulta económica o no.

De acuerdo a la mecánica de suelos, se han establecido sistemas diferentes de clasificación de los suelos los cuales son artificios creados por el hombre para sistematizar y ordenar sus conocimientos en cualquier rama de la Ciencia, estos en dependencia de diferentes puntos de vista según el interés. En el caso que nos compete, la construcción, podemos agruparlos según su contenido en arcillosos, limosos y arenosos.

Los arcillosos, comprende las caolinitas, micáceos.

Los limosos son la tierra común, el cieno.

Los arenosos son los silicios, calcáreos.

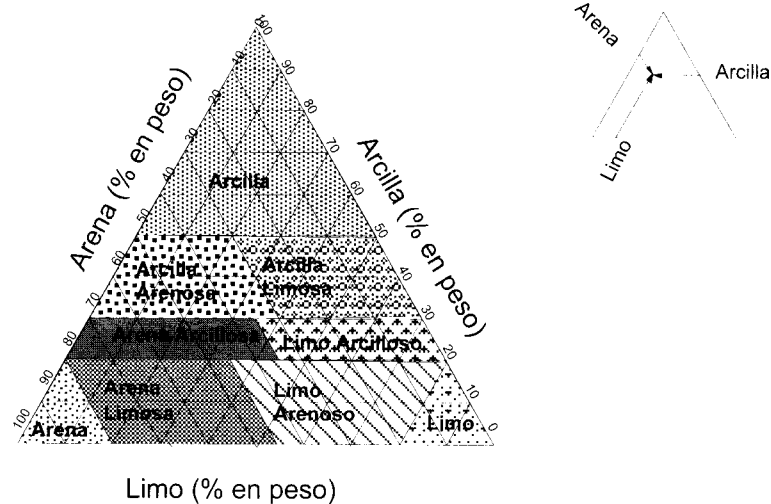
Los rocosos son la marga, arenisca, caliza y serpentina.

Para que un suelo se considere arcilloso debe tener un contenido mayor o igual del 50% de arcilla.

Para que se considere limoso mayor o igual del 80% de limo.

Para que se considere arenoso mayor o igual del 80% de arena.

Diagrama triangular de clasificación de los suelos



Estudios realizados en el país y organizados en un informe sobre el mapa geológico de la República Dominicana arrojan que existen variaciones en el subsuelo, apareciendo la grava, arcilla, arena y limo en proporciones variables, definiéndose zonas de arcilla limosa, limo arcilloso, arcilla orgánica, semiorgánica e inorgánica, arcilla limo arenoso y roca calcárea, no dándole mayor importancia a la posibilidad de la presencia de cavernas.

Características de los suelos

Tipo de Suelo	Grava	Arena gruesa	Arena fina	Limo	Arcilla	Coloides
Tamaño de las partículas (mm)	15	5	0.2	0.04	0.002	0.0002
Coefficiente de infiltración (cm/h)	>10	60 – 80	40 – 50	2 – 15	<2	impermeable
Estructura	Granular	Granular	Granular	Granular	Laminar	Laminar
Grado d cohesión	No	No	No	Algo	Cohesiva	Cohesiva
Peso específico (Kg. /cm ³)	1700	1600	1650	1500	1600	1650
Esfuerzo admisible (Kg. /cm ²)	4 – 6	3 – 5	1 – 3	1 – 2	1 – 3	1 – 1.5

Clasificación unificada de los suelos.

Tipo: Suelos gravosos.

Estructura: Granos Gruesos.

Símbolo	Descripción	Compactación	Compresibilidad	Permeabilidad	Peso específico (Kg. / m ³)
GW	Grava arenosa	Buena	Ninguna	Permeable	2 080
GP	Grava arenosa uniforme	Buena	Ninguna	Permeable	1920
GM	Grava limosa Grava limo-arenosa	Buena	Ligera	Semiper- meable	2 040
GC	Grava arcillosa Grava arcillo-arenosa	Regular	Ligera	Impermeable	1960

Tipo: Suelos arenosos.

Estructura: Granos gruesos.

Símbolo	Descripción	Compactación	Compresibilidad	Permeabi- lidad	Peso específico (Kg. / m ³)
SW	Arena gravosa	Buena	Ninguna	Permeable	1920
SP	Arena gravosa uniforme	Buena	Ninguna	Permeable	1760
SM	Arena limosa Arena limo-gravosa	Buena	Ligera	Impermeable	1880
SC	Arena arcillosa Arena arcillo-gravosa	Regular	Ligera	Impermeable	1840

Tipo: Arcillas de bajas compresibilidad.

Estructura: Granos finos.

Símbolo	Descripción	Compactación	Compresibilidad	Permeabilidad	Peso específico (Kg. / m ³)
ML	Limo, arena muy fina	Regular	Ligera	Impermeable	1720
CL	Arcilla baja plasticidad	Regular	Ligera	Impermeable	1720
OL	Limos orgánicos Arcillas de baja plasticidad	Mala	Alta	Impermeable	1440

Tipo: Arcillas y limos de alta compresibilidad

Estructura: Granos finos.

Símbolo	Descripción	Compactación	Compresibilidad	Permeabilidad	Peso específico (Kg. / m ³)
MH	Limos, cenizas volcánicas	Mala	Alta	Impermeable	1320
CH	Arcillas muy plásticas, arcilla arenosa	Mala	Alta	Impermeable	1480
OH	Limos orgánicos	Mala	Alta	Impermeable	1320

Tipo: Materia orgánica.

Estructura: Fibra

Símbolo	Descripción	Compactación	Compresibilidad	Permeabilidad	Peso específico (Kg. / m ³)
PT	Torba	Mala	Alta	Semipermeable	600

Consideraciones para las soluciones de cimentación

Suelos buenos para la construcción de acuerdo a su estructura.

- 1.- Todo tipo de roca.
- 2.- Todo tipo de caliche.
- 3.- Arcillas duras o medianamente duras, de los grupos CL y CH.
- 4.- Suelos granulares de los grupos G y S.
- 5.- Limos densos o medios de los grupos ML y MH.

Suelos malos para la construcción

- 1.- Materiales de relleno o desechos no compactables mayores de 2 metros.
- 2.- Materia orgánica de los grupos PT.
- 3.- Limos y arcillas orgánicas de los grupos OL y OH.
- 4.- Suelos blandos o sueltos de los grupos ML, CL, HM y CH.
- 5.- Limos estratificados.
- 6.- Suelos cavernosos o de fallas geológicas.
- 7.- Suelos con una resistencia menor de 1.5kg/cm²
- 8.- Suelos de arcilla expansiva.
- 9.- Suelos de fácil descomposición, localizados en laderas

con pendientes mayores de 10%

10.- Suelos rocosos con pendientes mayores de 10%.

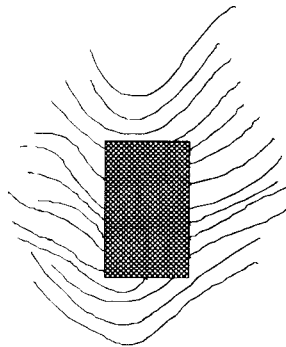
11.- Suelos no rocosos con pendientes mayores de 15%

Criterios de orientación con respecto a la topografía y el clima

Dentro de un mismo territorio hay variaciones topográficas y climáticas que inciden en el diseño, orientación y emplazamiento de las viviendas.

Desde el punto de vista topográfico hay que tener en consideración varios elementos:

- 1.- **Cauce.-** Son hondonadas del terreno por donde corren las aguas (ríos, arroyos, cañadas, etc.). Los cauces dificultan la unificación del territorio y dan lugar a trabajos importantes de drenaje, constituyen el elemento fundamental del drenaje, por lo que no pueden ser interrumpidos.

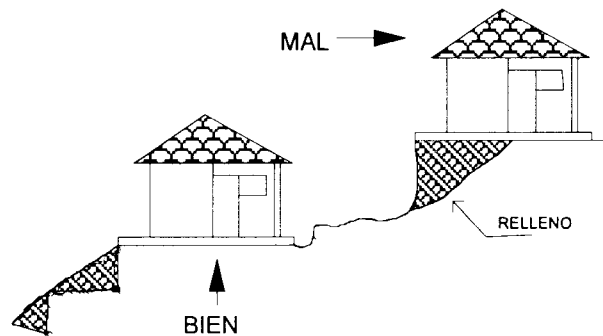


No se deben clausurar los desagües naturales, ni se debe interferir en las zonas más bajas de las pendientes naturales del terreno, como aparece graficado en la figura que muestra la vista superior de una construcción y la posición en que se ubicó con respecto a la topografía.

- 2.- Divisorias.-Son partes altas del terreno que limitan las cuencas. Cuando existen divisorias dentro de una urbanización la solución del alcantarillado se encarece.
- 3.- Elevaciones.-Son partes del terreno más altas que todo el circundante (lomas, cerros, etc.). Se le suele dar uso como parques, zonas de juegos, recreación, etc.
- 4.- Depresiones.-Son partes del terreno más bajas que todo el circundante, lo cual puede ocasionar poca circulación del aire. Generalmente se rellena con material sobrante de la obra. Si el relleno se hace con los requerimientos necesarios puede construirse sobre él.
- 5.- Pendientes.-Es la inclinación del terreno, expresado en %. De acuerdo a esto hay 3 tipos de pendientes:
 - Poca, la que tiene una pendiente menor de 5%, este es un terreno llano, con pendientes uniformes y sostenida, característico de llanuras y sabanas, óptimo para la ubicación de construcciones, específicamente de viviendas. Resultan altamente económicas pues no requiere movimiento de tierra, además brindan las mejores posibilidades de composición y orientación. Debe tenerse

cuidado en el caso de terrenos sumamente llanos por los inconvenientes de drenaje que pueden ocasionar.

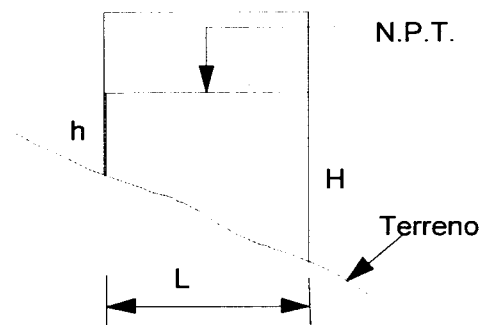
- Mediana, las que tienen una pendiente entre el 5 y el 10%, la superficie del terreno es ondulada, pendientes uniformes pero variable en tramos cortos, surcados por algunos cauces; para ubicar las construcciones deben ajustarse a las pendientes naturales del terreno para que las soluciones de cimentación y movimiento de tierra sean aceptables desde el punto de vista económico, recomendados para instalaciones de servicio.
- Grande, las que su pendiente es mayor de 10%, la superficie del terreno es abrupta, sus pendientes son variables en tramos muy corto, presentando gran cantidad de cauces y divisorias. No es recomendable la construcción de viviendas en ellos por los grandes movimientos de tierra que generarían y los compromisos con la cimentación, encareciendo la obra, se destinan por lo general para áreas verdes, parques y zonas de recreación.



Evitar ubicar viviendas en laderas con mucha pendiente, en casos necesarios hacer terrazas debidamente compactadas y con muros de contención necesarios.

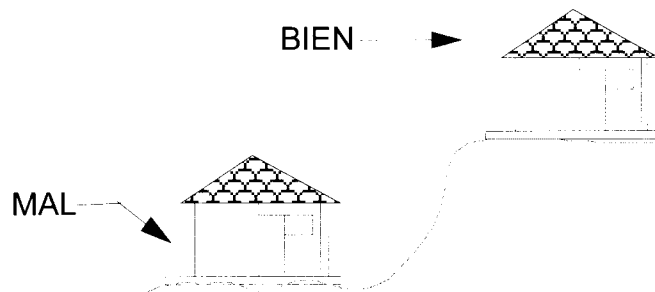
Para la concepción de las redes técnicas, (trazados e invertidas) deben tenerse en cuenta la topografía primitiva. Las vías, líneas de alcantarillado y drenaje principales se colocarán en las zonas mas bajas.

Pendiente máxima del terreno de acuerdo a la longitud de la edificación y la altura del nivel de piso terminado (N.P.T.)



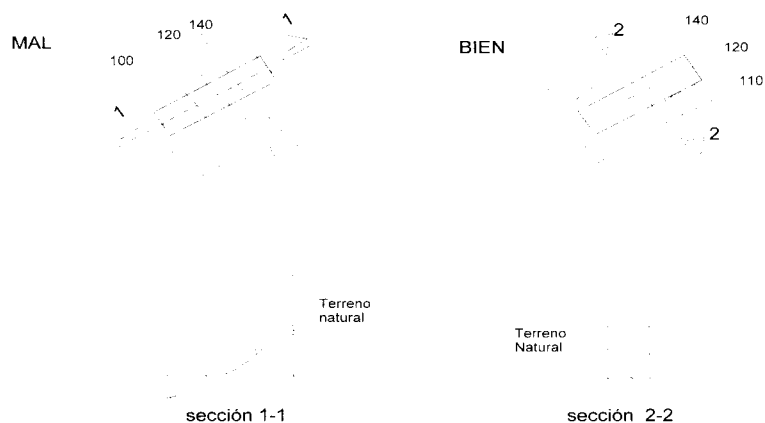
$$\text{Pendiente máxima \%} = \frac{H - h}{L} \times 100$$

6.- Cota de inundación.-Es el nivel topográfico que define los límites de inundación máxima de presas, ríos, lagunas, cañadas y costas, en los cuales no deben construirse.



Buscar zonas altas evitando las de posible inundación

- 7.- Curvas de nivel.- Son aquellas que unen puntos con la misma altimetría y que requiere especial atención cuando se va a ubicar una construcción por la implicación que tiene posteriormente en el movimiento de tierra al influir en la optimización de este y la solución de cimentación, así como en los niveles y trazados de las redes técnicas y nivel de piso de la construcción, requiriendo de una compatibilización altimétrica de todos los elementos que intervienen en una urbanización.



Desde el punto de vista del clima, son de gran interés aquellos aspectos que afectan el confort humano, considerando, entre éstas:

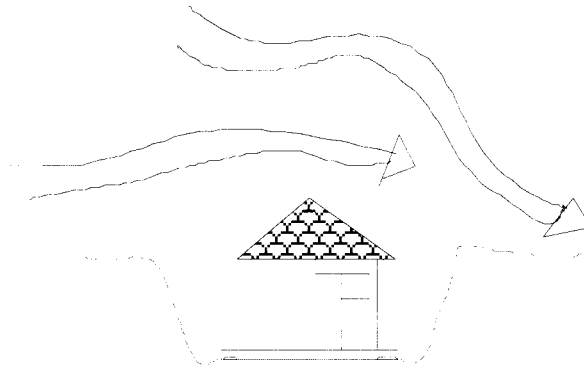
- 1.- Condiciones meteorológicas.- Es importante conocer los datos climáticos típicos de la región donde se va a trabajar, específicamente del área o parcela, pues ello influye en la solución arquitectónica, para lo cual se debe investigar, utilizando los datos de los organismos encargados al respecto, de las publicaciones, de la observación directa y de la experiencia de los que viven en el área, considerando la dirección del viento, radiación solar, régimen de lluvia, etc., pues ello determina la orientación de las viviendas así como su diseño de forma tal que se favorezca, el bienestar humano, sin necesidad de utilizar elementos auxiliares que encarezcan la solución.

Estos factores intervienen también en la decisión de los materiales de construcción a utilizar acorde con el clima tropical húmedo que caracteriza al país.

- 2.- Topografía.- Las variaciones de esta (alturas, valles, montes, etc.), influyen no solo en la temperatura, sino también en la distribución de la radiación solar, vientos y precipitaciones.

La temperatura de la atmósfera disminuye con la altitud,

7 u 8 m de altura puede originar una diferencia de 5° C en la temperatura del aire, originando mejores temperaturas cuanto mayor sea la altura; durante la noche el efecto es inverso, ya que el aire frío baja hasta llegar a los puntos inferiores, lo cual puede aprovecharse mediante la construcción de un terraplén elevado, muro o seto relativamente impermeable situado en la parte inferior de la parcela la cual tiende a embalsamar el frío que fluye lentamente por la pendiente, considerándole una salida para que no se bloquee el flujo del aire.

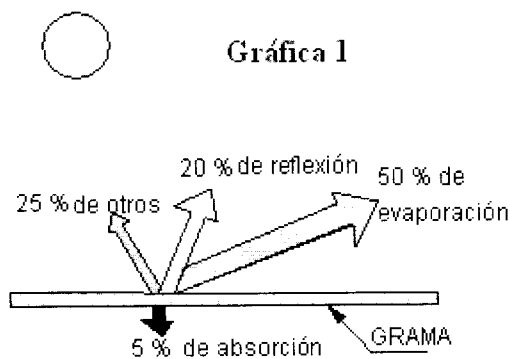


Evitar zonas bajas con poca circulación de aire

- 3.- Vegetación.- Tiende a moderar los extremos de temperatura y estabilizar sus condiciones. Las plantas y grama reducen la temperatura, sirve además de protección contra el sol, el polvo y la erosión, resultando un elemento clave en el mejoramiento del clima.
- 4.- Superficie del terreno.- La parte de la radiación solar que llega a la tierra eleva la temperatura del terreno,

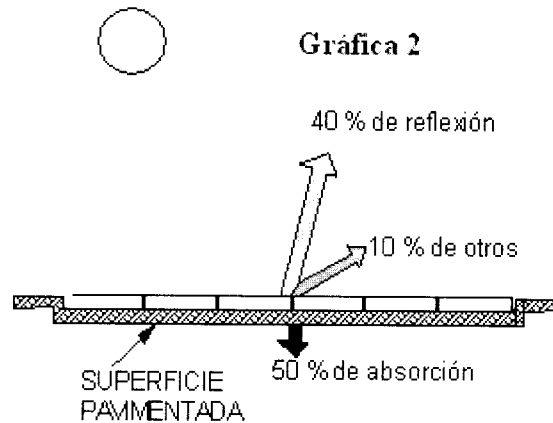
su magnitud depende de la latitud, estación, pendiente, hora del día y clase de suelo, y durante el día la mayor temperatura tiene lugar en el aire, cerca del terreno; o sea, la temperatura aumenta considerablemente a medida que nos acercamos al terreno. Durante la noche, como consecuencia de la periódica evaporación y radiación desprendida sucede lo contrario, disminuyendo la temperatura a medida que nos acercamos al terreno. Por lo tanto una peculiaridad del microclima es que cuando más nos acercamos al terreno mas extremas son las variaciones de temperaturas.

Los elementos naturales que cubren los terrenos tienden a moderar los extremos de temperatura y estabilizar sus condiciones.



El primer gráfico muestra una absorción del calor mínima cuando la superficie esta cubierta por plantas y grama, lo cual

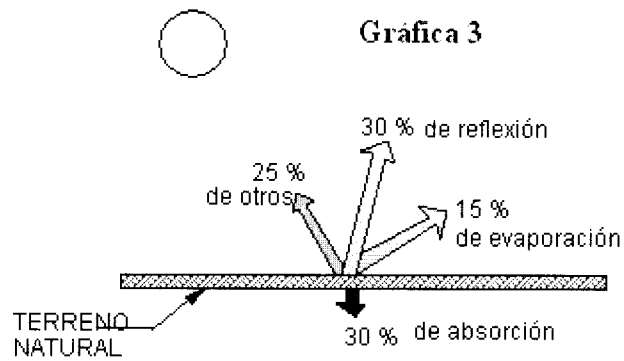
reduce la temperatura, mientras que las superficies hechas por el hombre acumulan mucha cantidad de calor.



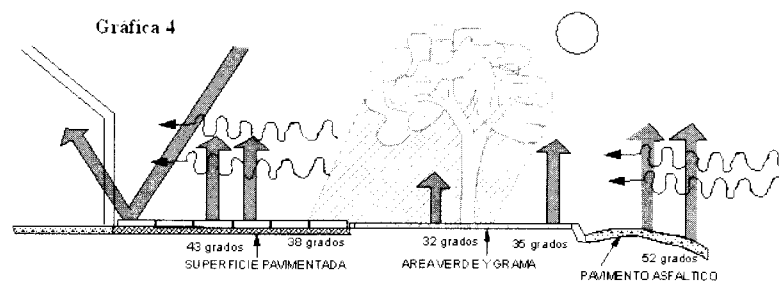
Las superficies pavimentadas, mostrada en la segunda gráfica, acumulan mucha cantidad de calor y se mantienen calientes por más tiempo agravando los efectos negativos del clima, de ahí que los valores de absorción y reflexión aumenten.

Estas zonas pavimentadas además de aportar una cantidad considerable de calor a la capa de aire próxima a la superficie irradian y reflejan grandes cantidades de calor hacia el interior de las construcciones aledañas, elevando su temperatura y reduciendo la humedad.

La temperatura en el terreno natural puede variar, mostrándose en la gráfica 3 los % de absorción, reflexión, evaporación y otros.



Concluyendo, la temperatura en los edificios y su entorno se pueden moderar o agravar de acuerdo al tipo de superficie que lo circunda.



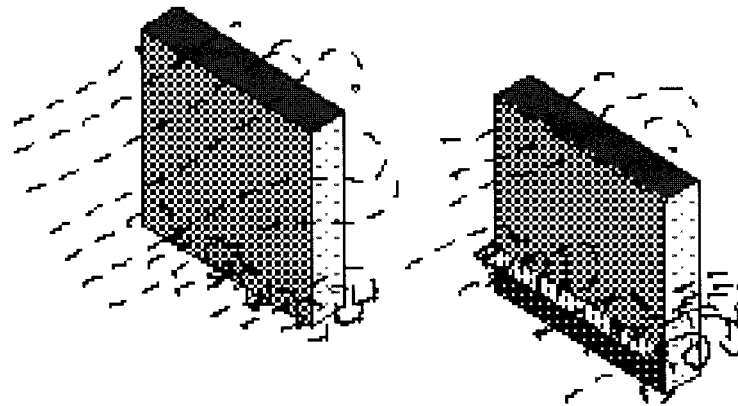
La gráfica 4 ejemplifica los cambios de temperaturas registradas en diferentes superficies para un clima cálido, donde la temperatura del aire era de 34 grados.

5.- Elementos físicos y naturales.- Contempla los edificios cercanos, muros, árboles, etc. que puedan influir en el

movimiento del aire o produzca sombra, con lo cual contribuye a reducir el impacto negativo que pueda ocasionar nuestro clima.

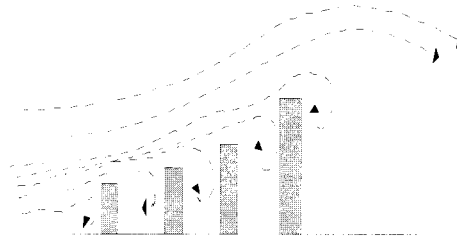
Es diferente el resguardo que ofrecen las protecciones contra el viento compuesto de plantas y las que proporcionan los obstáculos continuos como son los edificios, ya que el nivel de protección no solo depende de la altura, sino del grado de permeabilidad. Las plantas, al permitir el paso de cierta cantidad de aire, originan menos turbulencia que las pantallas continuas y como consecuencia, una mayor superficie de protección. Los edificios al ser un obstáculo continuo, su longitud, altura e inclinación de la cubierta pueden influir en la forma que sopla el viento, y por ello puede tener un impacto importante sobre el microclima cercano, debiendo tener cuidado en su disposición para reducir al mínimo los posibles efectos de canalización que pueden originar fuertes turbulencias y torbellinos

Efectos que produce la ubicación de un edificio con respecto al movimiento del viento.

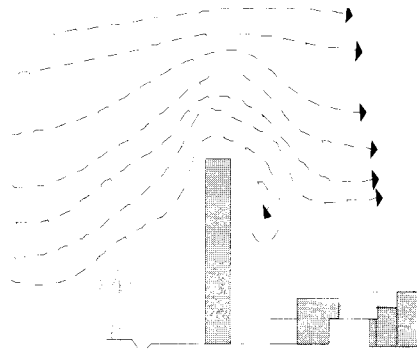


Si un edificio se coloca perpendicular al viento se crea un remolino originando vientos desagradables a nivel de terreno, lo que se puede reducir colocando aleros.

El ordenamiento de grupos de edificios modifica el flujo del viento

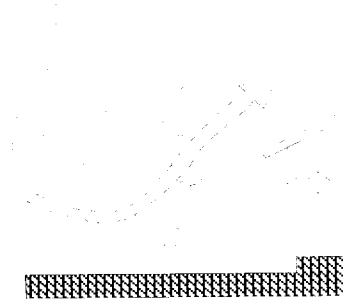


En nuestro clima es importante que se tome esto en consideración para propiciar un flujo adecuado del aire, contribuyendo a atenuar los efectos indeseables del clima.

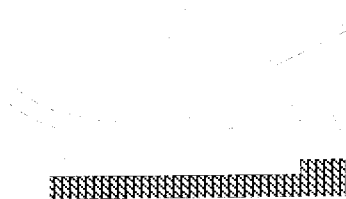


Movimiento del viento con relación a la vegetación

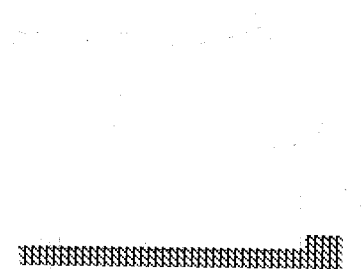
La vegetación y otras características del exterior tienen poca o nula influencia en la regularización del movimiento del aire en edificios altos, no así en lo que respecta a los edificios bajos, el cual puede desempeñar un papel importante siempre que no obstaculice el libre flujo de la brisa.



Los esquemas de flujo del aire dependen de la vegetación y pueden modificarse por los elementos del paisaje.

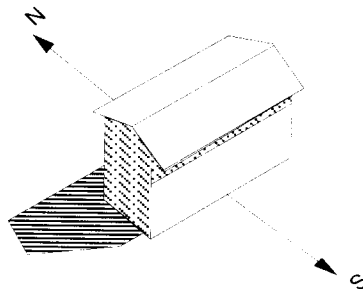


En condiciones ideales el aire caliente se enfría al pasar por encima o a través de la vegetación antes de entrar al edificio.



Esto contribuye al suministro de aire fresco y al enfriamiento del interior de la edificación por convección, que junto con las diferencias de presión constituyen las condiciones indispensables para que se produzca la ventilación.

6.- Orientación óptima.- Como regla general, se puede considerar óptima, la que tenga una ganancia de calor mínima en verano y unas pérdidas mínimas en invierno, además de una mayor ventilación natural acorde con el ángulo de incidencia de los vientos.



Según el asolamiento y la ventilación, es recomendable que los muros de las fachadas Este y Oeste que son los que normalmente reciben mayores intensidades de radiación se deberán hacer tan pequeños como sea posible y las ventanas, si han de situarse en estas fachadas, deberán ser lo mas pequeño que se pueda . La fachada Oeste que recibe la radiación máxima durante las horas de más calor del día es la que puede originar más problemas.

Según el sentido de orientación de la construcción con respecto al eje mayor obtenemos que:

Sentido del lado mayor	Asolamiento	Ventilación	Orientación
Este - Oeste	Buena	Aceptable	Buena
Norte – Sur	Malo	Buena	Regular
Noreste	Buena	Aceptable	Buena
Suroeste	Buena	Aceptable	Buena
Noroeste	Aceptable	Aceptable	Aceptable

Siendo válido para una desviación de 10 grados a ambos lados de cada sentido.

Los efectos negativos de la incidencia del sol pueden atenuarse con el uso de elementos de protección solar como cortinas, vegetación, tipo de ventanas, dimensión y orientación adecuada, materiales aislantes, etc.

Otras consideraciones.

Para tomar la decisión del lugar que resulte mas factible y

económico para el emplazamiento de las viviendas además de todo lo anterior debemos valorar:

- 1.- Los límites de las cotas de inundación máxima de presas, ríos, lagunas, cañadas y costas de forma tal de evitar soluciones especiales que encarezcan la obra.
- 2.- Los niveles de ruido, pues esto va en contra de la calidad de vida de los moradores, siendo estos admisibles en las zonas de viviendas de 60 decibeles de 7a.m. a 10p.m y 40 decibeles de 10p.m a 7a.m., de ahí que se analice la franja de protección que eviten estos efectos.
- 3.- Contaminación aérea, teniendo en consideración la dirección de los vientos predominantes desde dichos focos.
- 4.- Factibilidad de la zona de tener respuesta inmediata de los servicios técnicos, como vía, agua, electricidad, solución de residuales, etc.

Preparación del terreno para la construcción

Para llevar a cabo la ejecución de una obra es necesario realizar la selección cuidadosa y estudiada del terreno donde esta se va a ubicar. Ya elegido y determinado el terreno que cumpla con las condiciones de proyecto y las recomendaciones dadas anteriormente y contando con el levantamiento topográfico de la misma, se delimita ésta para luego proceder a realizar una serie de operaciones encaminadas a la preparación del terreno,

el cual puede generar modificaciones en el relieve natural para su acondicionamiento en los trabajos posteriores, entre estos están:

- 1.- Limpieza y Desbroce: Comprende los trabajos de remoción de la vegetación, limpieza del terreno para eliminar arbustos, escombros, líneas de servicios públicos, estructura de drenaje en desuso y otras obstrucciones y materiales abandonadas, innecesarios en la futura obra. De ser necesario se removerá algunos árboles y arbustos adyacentes al área de construcción con la finalidad de darle mejores condiciones a esta.
- 2.- Desbaste o descortezado: Proceso mediante el cual se elimina o remueve la capa vegetal del terreno.
- 3.- Nivelación del terreno: Condicionar el nivel del terreno acorde con los requerimientos del proyecto, teniendo en cuenta el drenaje del área.
- 4.- Facilidades temporales.-Prever un área en el cual funcionarán provisionalmente las oficinas administrativas y técnicas, así como el almacenamiento de los materiales.
- 5.- Evaluar la factibilidad de agua potable, para su uso durante y después de la construcción.

Para la ejecución de estos trabajos debe valorarse el uso de máquinas si las condiciones del terreno y el volumen de traba-

jo lo ameritan o de lo contrario se hará a mano, buscando la solución que resulte más económica.

Requerimientos de conservación de elementos físicos y naturales

La selección del área adecuada para llevar a cabo una nueva construcción requiere del análisis de varios elementos ya vistos anteriormente, pero además se debe considerar los elementos físicos y naturales existentes en el área y su entorno, debiéndose seguir una política de conservación, siempre que lo amerite, permitiendo el máximo aprovechamiento de estos elementos, o de eliminación, en caso que lo requiera.

Entiéndase por elementos físicos en la construcción, cualquier pieza o parte de una estructura donde ha intervenido la capacidad creadora del hombre.

Elementos naturales es todo aquello que tiene que ver con la naturaleza, en cuya creación no ha intervenido el hombre.

Entre estos elementos podemos citar:

Elementos físicos a conservar.

- 1.- Edificios existentes que por su buen estado puedan ser aprovechados con el mismo uso actual o cambio de uso.
- 2.- Redes técnicas existentes como instalaciones eléctricas, instalaciones hidráulicas, sanitarias, soluciones de

drenaje, vías, etc., que puedan ser aprovechadas para la nueva construcción, pues su estado lo admite.

- 3.- Elementos de protección como muros, en caso de taludes, o protección visual.
- 4.- Pozos, presas, cisternas u otro tipo de solución construida por el hombre que prevé el embalse de agua y que puede ser utilizada para la futura construcción.

Elementos físicos a eliminar.

- 1.- Construcciones que por su nivel de ruido constituyen un elemento incompatible con las viviendas.
- 2.- Construcciones en mal estado, que representan un peligro físico.
- 3.- Generaciones de contaminación aérea, cuando la dirección de los vientos predominantes va desde dichos focos hacia las viviendas.

Elementos naturales a conservar.

- 1.- La vegetación, siempre que se encuentren en buen estado y no interfieran en la construcción, constituyendo un elemento regulador del clima y el paisaje, propiciando sombra y buena apariencia. Además sirve como una barrera de protección contra los agentes contaminantes, ruido, polvo, gases tóxicos, etc. y evita la erosión.
- 2.- Ríos, lagunas, cañadas, u otros elementos naturales que

constituyen un embalse natural de agua y el cauce de estas.

- 3.- Elevaciones naturales del terreno, lo cual facilita al drenaje, el clima y el paisaje.

Elementos naturales a eliminar.

- 1.- Los árboles y arbustos adyacentes al área que dificultan la visibilidad adecuada.
- 2.- Árboles o ramas descompuestas o muertas.
- 3.- La vegetación que ocasiona obstrucción a el drenaje.
- 4.- Árboles o arbustos que interfieren en los trabajos de la construcción dentro del área.

Movimiento de tierra. Soluciones recomendadas.

Características

Desde tiempos remotos, el hombre ha tenido la necesidad de realizar trabajos encaminados a transformar la naturaleza para preparar las condiciones mas favorables con vista a lograr, mejores condiciones del terreno, utilizando el movimiento de tierra como solución para realizar distintas obras de construcción.

Se entiende por movimiento de tierra al trabajo comprendido entre la construcción y la conformación de la subrasante, sobre la cual se ha de construir la subbase, la base y la rasante,

definiéndose como subbase, la capa de terreno que queda por debajo de la base, es decir, el soporte de las capas superiores. La base es la parte del terreno en construcción que soporta las capas superiores del material o edificaciones. La subrasante es la capa de material que tiene una altura inferior a la superficie terminada, sirve para soportar la rasante. La rasante es la capa de material que tiene la altura proyectada en su diseño, es la parte terminada.

El movimiento de tierra abarca los trabajos de excavaciones o cortes así como de rellenos o terraplenes con la finalidad de conformar el terreno lo más idóneo posible para su posterior uso. Este, como etapa inicial en toda obra, debe realizarse lo mas racional posible, tratando de evitar encarecerla, siendo para ello lo mas recomendable que el movimiento sea mínimo y si es posible compensado de forma tal que se equilibren los volúmenes de corte y relleno.

El proyecto de movimiento de tierra tiene por objeto:

- 1.- Determinación de los niveles y alineación del terreno modificado.
- 2.- Cálculo de los volúmenes de materiales a mover

Para definir los niveles hay que tener en cuenta:

- El relieve del terreno (pendientes, drenaje natural, etc.)
- El tipo de terreno y de materiales (blando, medio y duro; arcilloso, arenoso y rocoso).

- Las dimensiones de las edificaciones y demás objetos (largo, ancho, número de piso etc.) y su ubicación.
- Diferencia máxima y mínima entre los niveles de piso y el terreno modificado.

Para ello es importante la compatibilización altimétrica entre todos los objetos de obra y elementos que componen una urbanización, por lo que como fase preliminar del movimiento de tierra, el planeamiento vertical juega un papel primordial al analizar, la topografía, el drenaje superficial, los niveles de piso de las edificaciones, la profundidad de la cimentación, las invertidas de tuberías, las razantes de calles y cualquier elemento que forme parte de la obra; todo ello dirigido a :

- Lograr un drenaje eficiente de las aguas en el territorio.
- La máxima protección del relieve natural.
- Establecer las pendientes óptimas para el transporte y los peatones.
- Acercar lo más posible la rasante de las vías a las cotas del terreno.
- Minimizar los volúmenes del movimiento de tierra.
- Lograr la estabilidad de suelos, taludes y terraplenes.
- Lograr un nivel de piso óptimo para las edificaciones.

Evaluación del movimiento de tierra según la pendiente del terreno

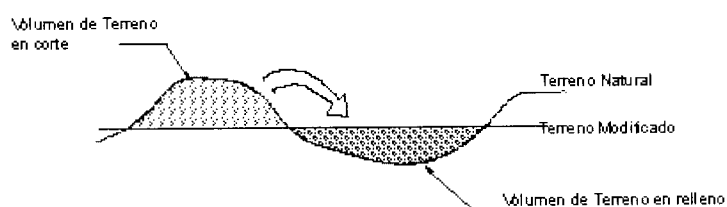
Superficie del terreno	Pendiente	%	Movimiento de tierra a realiza	Evaluación
Llano	Suave	≤ 2	Ninguno o pequeño	Optimo Muy bajo costo
Ondulado	Moderado	2 – 5	Regular	Aceptable Costo medio
Abrupta	Fuerte	5 – 10	Grande	No aconsejable Se encarece la ejecución
Muy abrupta	Muy fuerte	>10	Muy grande	Inadmisible Solo en casos excepcionales de un alto costo

Recomendaciones generales a considerar en el movimiento de tierra para el logro de un emplazamiento económico.

- 1.- En terrenos duros debe predominar el relleno sobre el corte.
- 2.- En terrenos blandos debe predominar el corte sobre el relleno.
- 3.- Siempre debe tratar de lograrse el menor movimiento de tierra posible.
- 4.- Adaptarse, siempre que sea posible a la topografía natural, considerando la ubicación del eje mayor paralelo a las curvas de nivel para minimizar los cortes o relleno.
- 5.- El movimiento de tierra debe estar lo mas compensado posible, considerándose compensado si la diferencia

entre corte y relleno está entre los % indicados en la siguiente tabla con respecto al volumen total a mover.

Volumen a mover corte + relleno (m ³)	Diferencia entre corte y relleno %
< 100	5
100 - 1000	4
1 000 - 10 000	3
10 000 – 50 000	2
50 000 – 100 000	1,5
100 000 – 1 000 000	0.75
> 1 000 000	0.5



6.- Tener presente para la cubicación de los movimientos de tierra, la mayor o menor dureza del terreno, pues de ello dependerán los medios necesarios para realizar la misma que variará con la naturaleza del terreno. Desde este punto de vista, consideraremos:

A) Terreno blando.- El material del suelo de tipo arenoso, arcilloso o limoso, o una mezcla de estos materiales; también puede contener materiales de origen orgánico. Puede ser ejecutada la excavación valiéndose exclusivamente de la pala.

- B) Terreno semiduro. El material puede ser en tal caso una mezcla de grava, arena y arcilla, moderadamente consolidada, o bien una arcilla fuertemente consolidada. Puede ser ejecutada valiéndose exclusivamente de picota.
 - C) Terreno duro.- El material puede ser una mezcla de grava, arena y arcilla, fuertemente consolidada. Puede ser ejecutada valiéndose exclusivamente de la chuzo (palo armado con un pincho de hierro).
 - D) Terreno muy duro.- El tipo de material puede ser una roca semi-descompuesta. Puede ser ejecutada valiéndose necesariamente del uso de maquinaria especializada.
 - E) Roca.- El material puede estar constituido por un manto de roca, o por piedras de gran tamaño, que no pueden ser removidas mediante el uso de maquinaria precisa para su ejecución del uso de explosivos
- 7.- El material que se emplee en los rellenos, debe ser el apropiado según la clasificación de suelo y ensayos de laboratorio. Material que deberá ser verificado preferentemente por el propio laboratorio, o en base a los métodos prácticos de reconocimiento de suelos.

Conclusiones y recomendaciones

Para todas las clases sociales la vivienda ocupa un lugar primordial entre las necesidades de toda familia, núcleo fundamental de la sociedad, sin embargo en países tercermundista como el nuestro donde el sector pobre representa un porcentaje importante de la sociedad, la adquisición de una vivienda digna es prácticamente un sueño; es por ello que el promover y ejecutar programas de urbanización de viviendas económicas con este concepto verdaderamente racional incrementaría la oferta de posibilidades para la solución del hábitat, contribuyendo así a elevar el nivel de vida de la población .

Las consideraciones y recomendaciones encaminadas a lograr un emplazamiento racional para urbanizaciones de viviendas económicas (objeto de este trabajo) es solo una parte de los aspectos a tener en cuenta para el logro total de este fin, pues hacer una vivienda económica implica además un compacto pero funcional diseño arquitectónico, el uso de materiales de bajo costo que armonicen con las características del proyecto sin menoscabo de su durabilidad en el tiempo, la elección de la mano de obra, así como los distintos métodos de ejecución.

Bibliografía

1. Geología para ingenieros. Joseph M. Trefethen, Cia. Editorial continental, S.A. de C.V. México. Décimoprimera impresión enero de 1984.