



**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**



Alcaldía de Medellín

MEMORIAS SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

6a Muestra de producciones académicas e investigativas de los programas de Construcciones Civiles, Ingeniería Ambiental, Arquitectura y Tecnología en Delineantes de Arquitectura e Ingeniería Y Construcción Sostenible
03 al 09 de Noviembre de 2015

EL Contenedor como alternativa de Vivienda Sostenible



Santiago Tobón Ceballos
Ingeniero Civil
Especialización en Construcción
Sostenible

Resumen

Movimiento de contenedores en los puertos de Colombia			
#	Puerto	2014 (TEU)	R (1%)
6	Cartagena	2236651	22366.51
17	Buenaventura	855404	8554.04
56	Barranquilla	153126	1531.26
63	Santa Marta	96025	960.25
105	San Andres	3405	34.05
110	Palermo	1948	19.48

Fuente: Unidad de Servicios de infraestructura, CEPAL



Puerto de Cartagena
 Fuente: Periódico el Mundo

VS.



Residencia Universitaria – Keetwonen, Holanda
 Tomado de Wikipedia

OBJETO CENTRAL

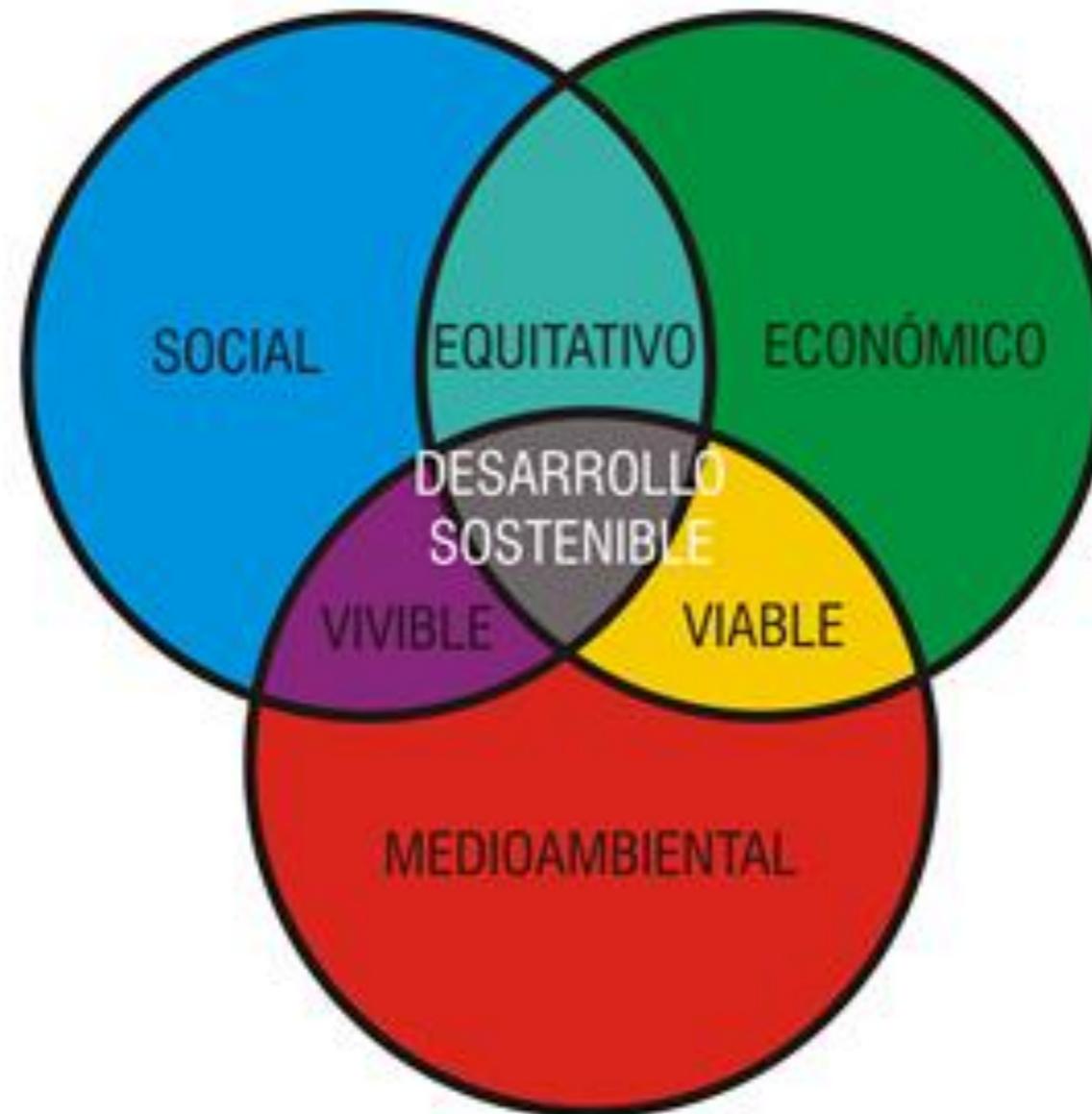


Figura. Aspectos que conforman el desarrollo sostenible.

Antecedentes



Maison Container, Lille (Francia)



Travellodge, London
Fuente: Plenty Magazine

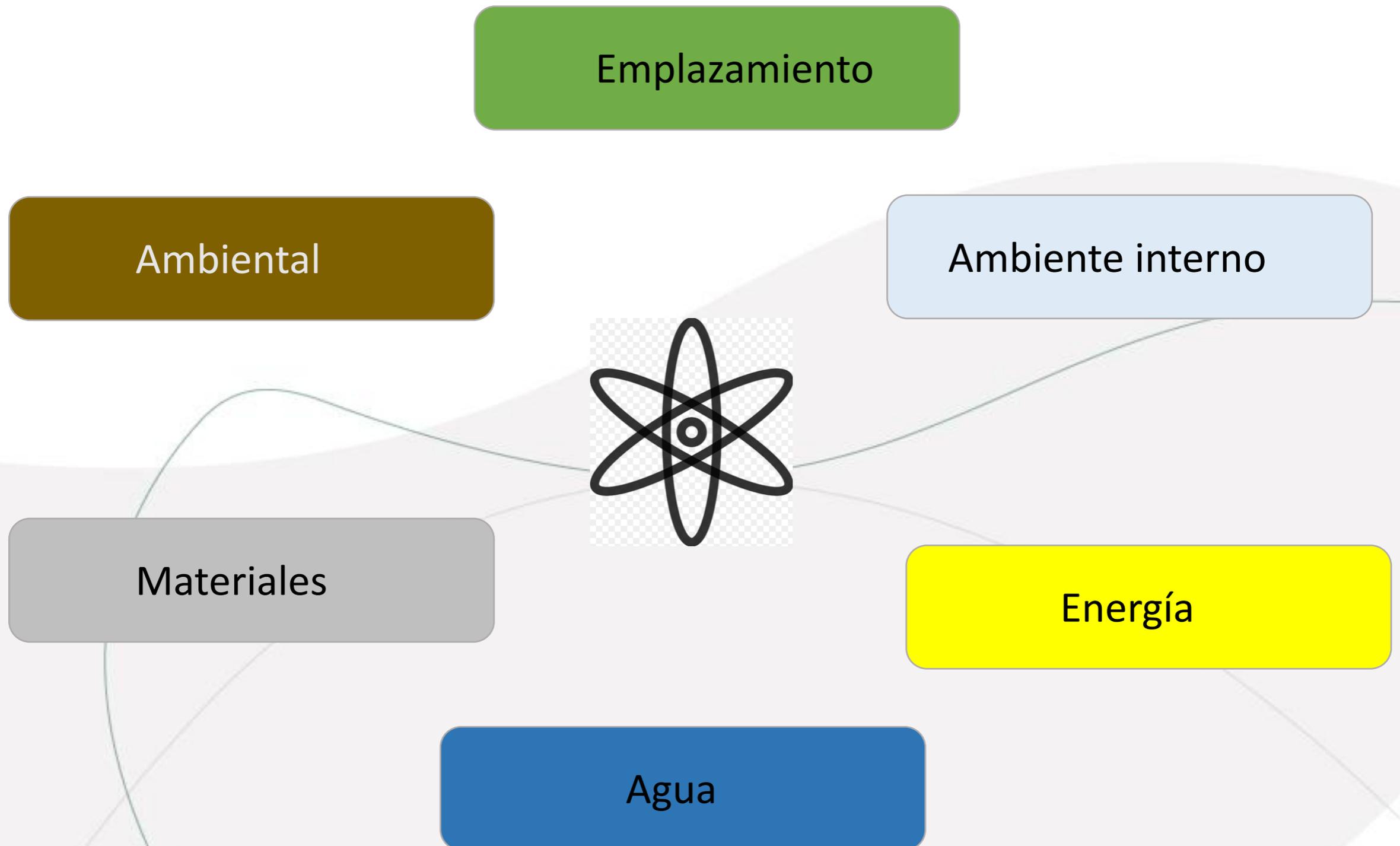


Hangzhou, China
Fuente: <http://www.atelierworkshop.com/>



Container City 93. Bogotá "Restaurantes"
Fuente: <http://www.prabyc.com.co/>

Sustentación de la afirmación: *Eficiencia*



Emplazamiento



L
O
C
A
L
I
Z
A
C
I
Ó
N

Valle de Aburrá

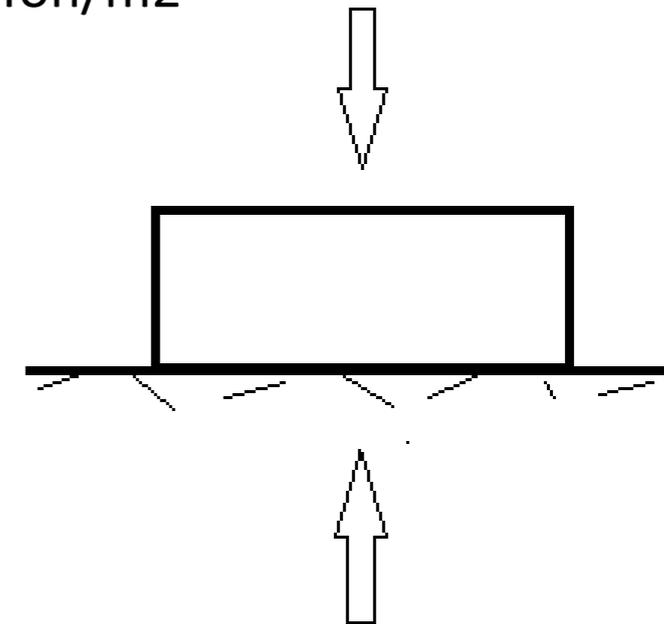


Fuente: www.AMVA.com.co

Identificación del suelo

Criterio utilizado	Suelo Bueno Adecuado para construir	Suelo malo No apto para construir
Granulometría/textura	Gruesas	Finas
Color del suelo	Gris	Rojo, amarillo, blanco.
Forma de las partículas	Angulosas	Redondeadas
Peso unitario	Pesado	Liviano
Granulometría	Varios tamaños	Homogéneo
Preconsolidación	Compacto y firme	Blando o suelto
Nivel freático	Sin agua o profunda	Superficial
Plasticidad	No plástico	Plástico
Expansión	No expansivo	Expansivo
Dispersión	No dispersivo	Dispersivo
Colapsable	Estable	Colapsable
Material orgánico	Sin material orgánico	Con material orgánico

(Qc) Fuerza del contenedor =
Ton/m²



(Qp) Resistencia del suelo= Ton/m²

Si $Q_c < Q_p$: OK

Si $Q_c > Q_p$: Cimentación

Ambiente Interno

Asoleamiento

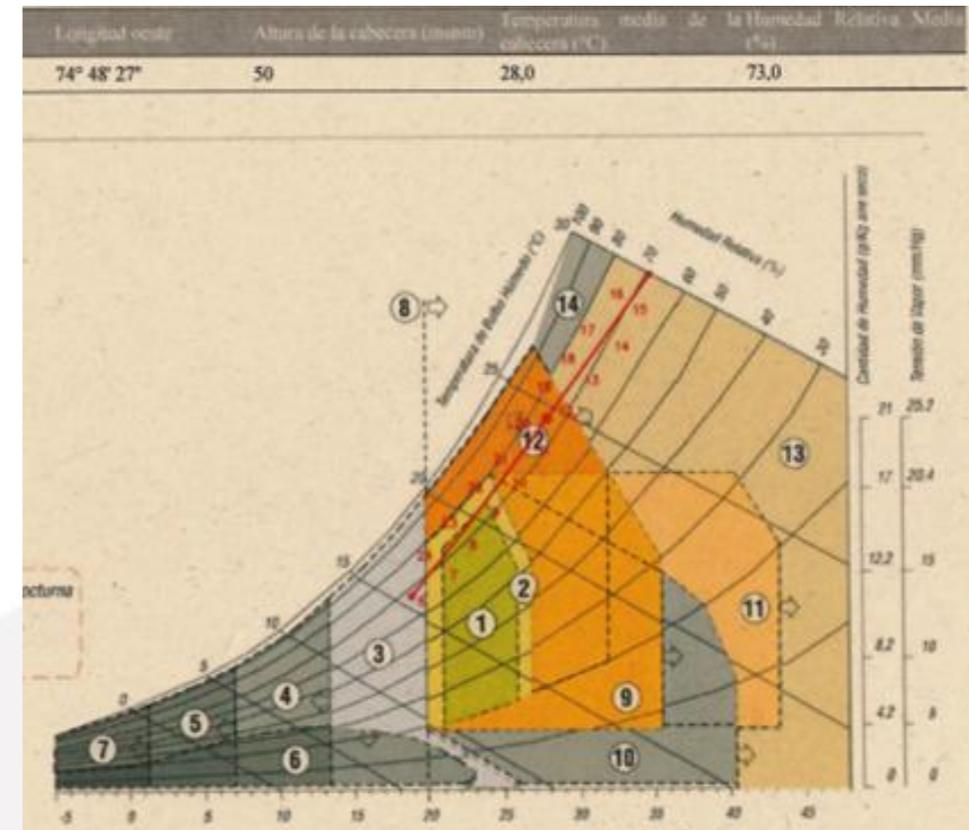
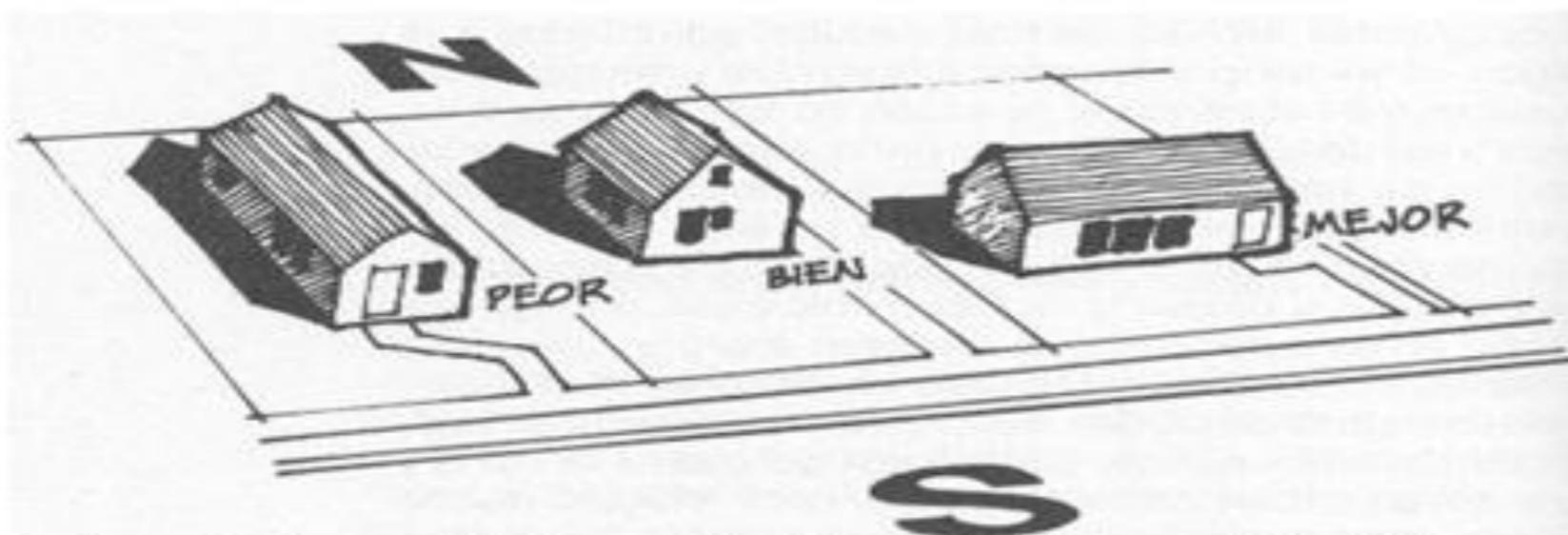
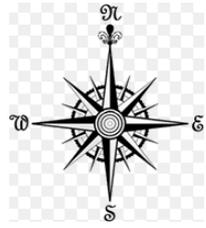


Diagrama de Givony - Fuente: PVG

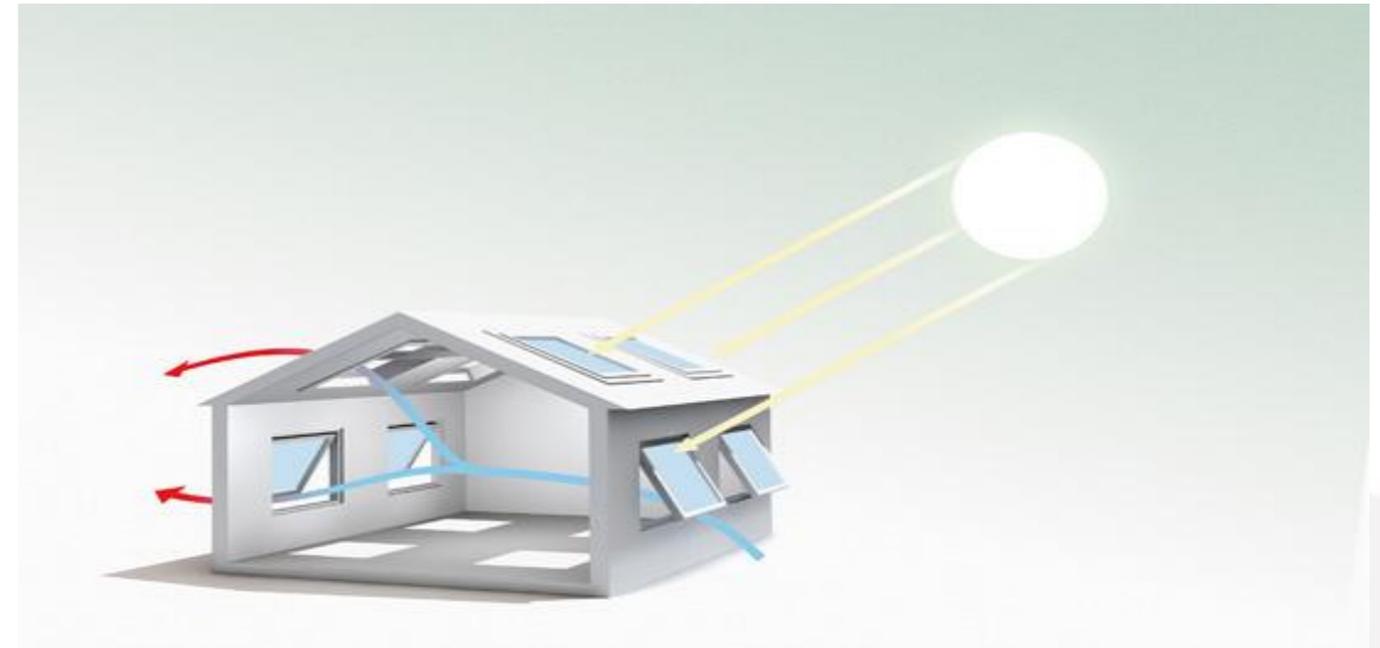
Ubicación estratégica con respecto al sol



Fuente: clc.engineering, en <http://www.clgchalets.com/bio8.htm> consultado el 8 de marzo de 2012



Ventilación



$$(1) \quad Q = E \times A_e \times Vel \times f$$

$$(2) \quad Q = RPH \times Vol$$

Q	Volumen de viento por unidad de tiempo	m ³ /s
E	Coeficiente segpun distribución de las ventanaas. Para este caso el viento incide a 180° y es con mosquitero, E = 0.3	-
Ae	Area de la ventana (entrada = salida)	m ²
F	Factor de relacion entre ventana y salida, F = 1	-
Vel	Velocidad del viento	(m/s) ó (Km / h)
Vol	Volumen de la estructura	m ³

Datos de entrada

RPH	20
Vol	600m ³
Q	1200 m ³ /h 0.16 m/s

Datos de salida

Vel	Áreas
0.50 m/s	1.07 m ²
1.00 m/s	0.53 m ²
1.50 m/s	0.35 m ²



Energía

Paneles solares

Tabla de consumo energético en la vivienda

ELECTRODOMESTICO	CANTIDAD	CONSUMO (W)	HORAS AL DÍA	CONSUMO (W/H/DIA)
Bombillas	20	20	3	1200
Ventilador pequeño	2	57	2	228
Horno Microondas	1	770	1	0.5
Plancha	1	1000	1	0.6
Licuada	1	300	0.1	30
cafetera	1	600	0.2	120
Nevera	1	100	24	2400
Lavadora	1	350	0.5	175
Secador de pelo	1	500	0.15	75
Plancha eléctrica	1	1000	0.5	500
Timbre de pared	1	10	0.5	5
Cargador cel	4	4	7	112
Equipo de sonido	1	120	1	120
Reproductor de DVD	1	9	0.2	1.8
PC	3	20	2	120
TV LCD 32"	4	150	2	1200
			Σ	6287.9

Calculo de PV

Datos de entrada

Potencia requerida	6288
Voltaje del panel (voltios)	12
Horas de funcionamiento	6
Intensidad de corriente del panel	523.991667
Potencia del panel de 50W/m ²	50
Potencia del panel de 120W/m ²	120

Opción 1

PV

Panel de 50 W/m²

21.0

Opción 2

PV

Panel de 120" W/m²

9



Sistema de Captación de Agua Lluvia (SCALL)

Hidrológicos



Hidráulicos



Precipitación pluvial neta

Demanda de agua
(m³/familia/mes)

Intensidad de la precipitación

Volumen de captación, (A, PPN)

Tiempos de concentración

Área de captación

Precipitación, Brillo Solar y Humedad Relativa

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dec	
Precipitación promedio (mm)	55	77	114	179	191	153	108	154	178	218	150	79	
Días lluvia	11	12	16	21	23	18	16	19	21	24	21	14	
Humedad relativa (%)	66	66	67	70	71	68	63	64	68	72	73	70	
Brillo Solar (horas/mes)	177	148	154	128	142	170	204	192	150	135	140	156	
Datos medidos en: Aeropuerto Olaya Herrera IDEAM ²⁶			Promedios anuales			Temperatura			Precipitación			Brillo Solar	
						Min	Med	Max	Total	Lluvia	Humedad		
						°C	°C	°C	mm	Días	%		horas
						16,4	22,0	28,0	1656	215	68		158

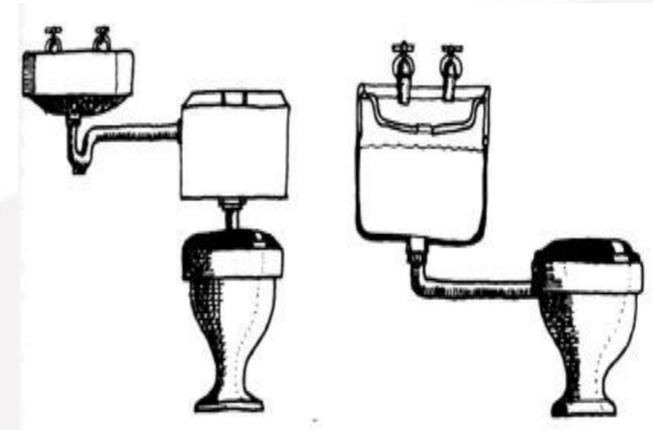
Tabla Climatológica de Medellín

Elemento	Cantidad	Unidad
Personas	4	Hab
Consumo	17	m ³
Uso (30%) = Vol Tanque	5.1	m ³

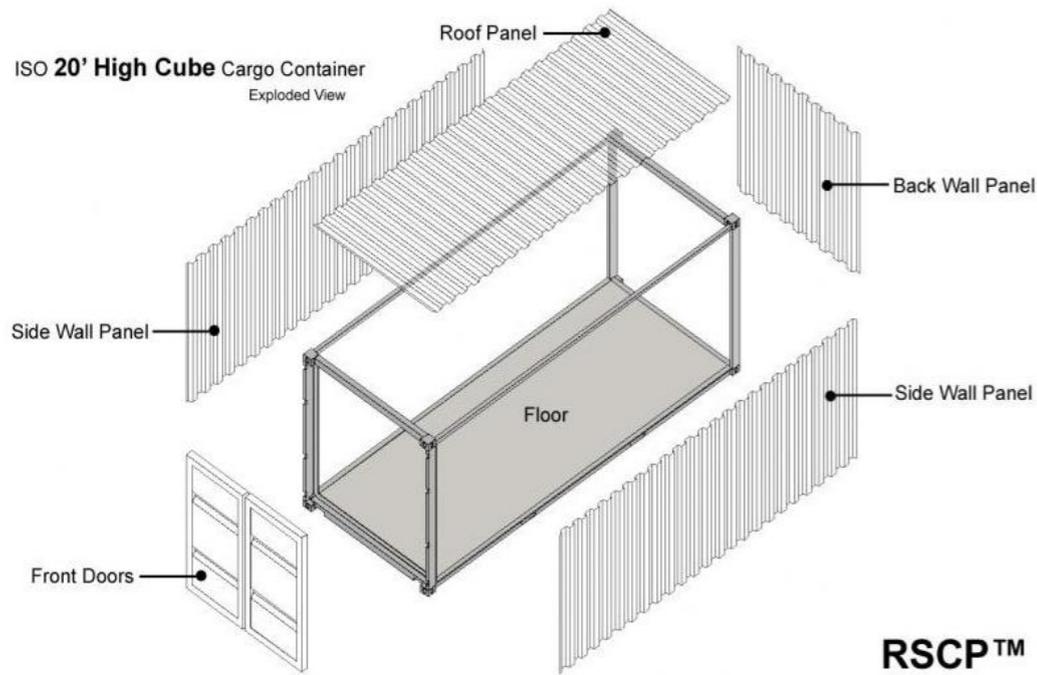
PN(j)	1266.84	mm/año
P(j)	1656	mm/año
n (captacion)	0.765	

Área de captación		
A(ec)	12	m ²
D anual	20.4	m ³
ΣPN	1.26684	m ³

Usos del agua captada



Materiales



Fuente: Residential Shipping Container House (RSCH™)

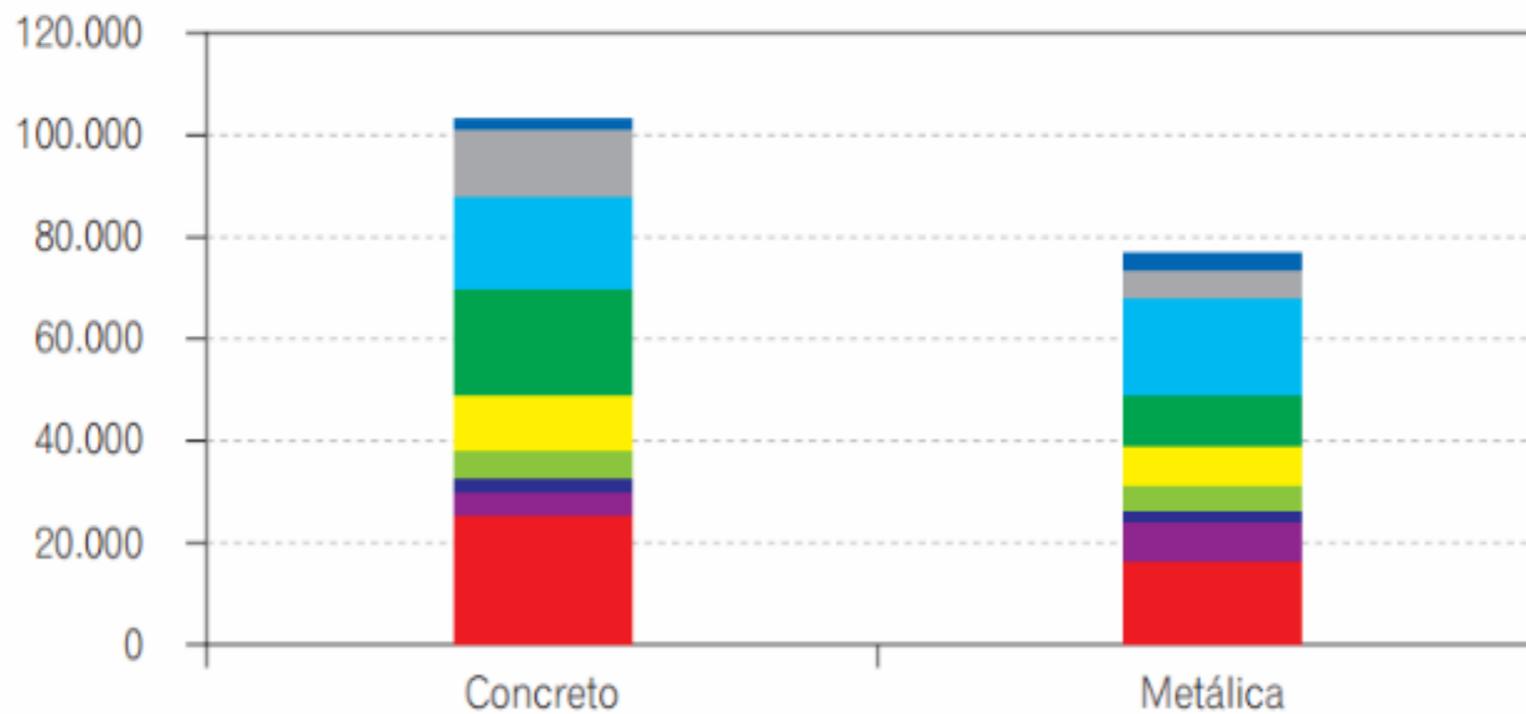
20 pies Estándar 20' x 8' x 8'6"	
Tara	2300 kg
Carga max	28180 kg
Medidas	
Largo	5,90 m
Ancho	2,35 m
Altura	2,39 m
Área	13,87 m ²
Capacidad Cub	33,20 m ³



Fuente: Construmática.com

Evaluación de impactos

- Consumo de agua
- Bienestar humano
- Eutrofización
- Smog
- Alteración del hábitat
- Toxicidad ecológica
- Capa de ozono
- Calentamiento global
- Contaminantes del aire
- Calidad de aire interior
- Combustibles fósiles
- Acidificación



<http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/55-65/appe.htm>

Vida útil como transporte de carga	10 años
Fabricación 1 ton acero	2 ton CO2
4000 Kg CO2 / año	

Vida útil total (transp + Viv)	60 años
Fabricación 1 ton acero	2 ton CO2
66.7 Kg CO2 / año	

Bibliografía

Sistema de Captación del Agua de Lluvia para Uso Doméstico y Consumo Humano (COLPOS 1), a nivel de familia (CIDECALLI-CP, 2007)

Análisis de las condiciones de operación de los patios de contenedores en Colombia.

Tobón, Santiago, UDEM 2012, Vivienda Sostenible, Trabajo de pregrado

Política Pública de Construcción Sostenible para el AMVA, consultado en:
<http://www.metropol.gov.co>

GRACIAS

Organizadora y Compiladora del Evento
Olgalicia Palmett Plata
Noviembre de 2015



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA



Alcaldía de Medellín

