



# TÍTULO COMUNICACIÓN:

## Llano de las Américas. Un Centro de Visitantes mudable

Santiago Matute Díez



Agencia de Medio Ambiente y Agua  
**CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO**



3<sup>rd</sup> INTERNATIONAL CONGRESS ON SUSTAINABLE  
CONSTRUCTION AND ECO-EFFICIENT SOLUTIONS

March 27,28 & 29, 2017 - Seville

---



## ÍNDICE:

### 01.Introducción

- Edificio mudable

### 02.Proyecto CV Llano de las Américas

- Planteamiento
- Proyecto
- Ejecución
- Edificio final

### 03.Estudio comparativo generacion residuos

- Modelo
- Comparativo demolición
- Comparativo edificación

### 04.Conclusiones

Revertir - Reutilizar - Reciclar - Reducir





# 01. Introducción

La edificación consume 2 t de recursos naturales por m<sup>2</sup> construido.  
Genera una tonelada residuo por habitante y año.

Concepto Arquitectura Mudable:

- Reutilizable
- Reversible
- Reciclable
- Modular
- Movable
- Flexible

Nuevo planteamiento: el edificio se reutiliza, cambia de ubicación, forma y uso. Mínimo impacto ambiental y económico. Integración en el entorno





Oficinas de obra  
Isla de la Cartuja  
Sevilla 2017



Alojamiento trabajadores Kanazawa 2016





## 02. Proyecto del Centro de Visitantes Llanos de las Américas

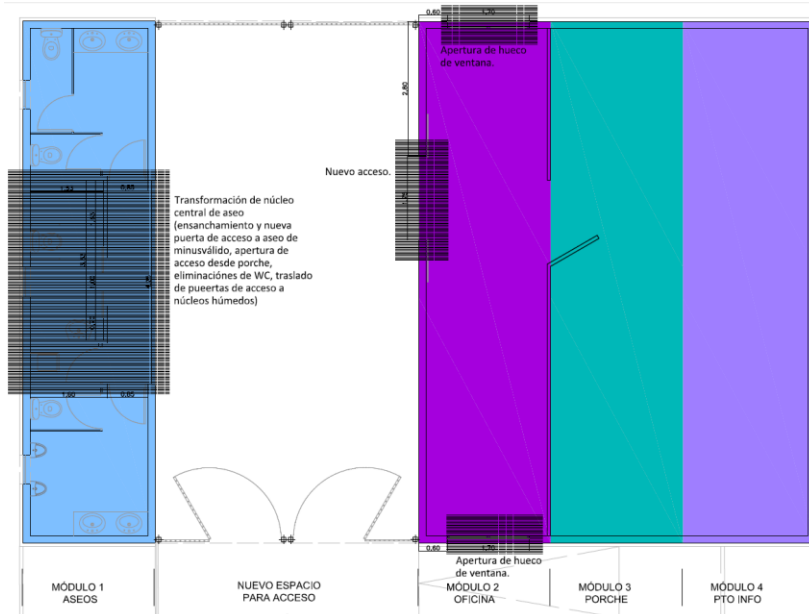
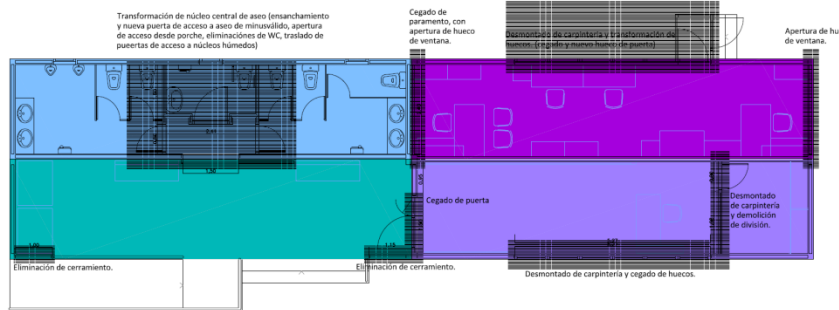
Planteamiento:

- Necesidad nuevo centro de visitantes
- Reubicación de módulos provisionales
- Mínimo presupuesto
- Mínimo impacto





# Proyecto





## Localización nuevo CV en Llano de las Américas





Trabajos taller

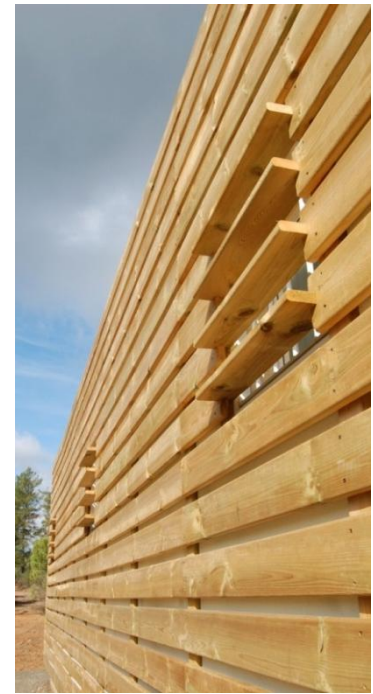
Desmontaje



Obra











### 03. Análisis comparativo de generación de residuos

Modelo.

Comparativa con tres obras similares.

Media de % de cada capítulo obra:

Se hace sobre el PEM

Estudio de Gestión de Residuos de demolición edificio tradicional y su comparativa con edificio mudable

Denominación	Capítulos obra	%
A	Movimiento tierras	2
B	Cimentaciones	11
C	Estructuras	16
D	Albañilería	12
E	Cubiertas	10
F	Instalaciones	24
G	Revestimientos	16
H	Carpintería	8
I	Vidrios	1
	Total	100

*Nota: Estos porcentajes se han elaborado de proyectos reales*

Se realiza una comparativa de que capítulos generan cada uno de los residuos

Residuo generado	Capítulo construcción estándar	Transposición 100%	Demolición mudable
Asfalto	11%B+10%E+24%F+16%G=63%	17%B+20%E+38%F+25%G=100%	B+E+F=75%
Madera	11%B+16%C+16%G+8%H=51%	21%B+31%C+32%G+16%H=100%	B=21%
Metales	11%B+16%C+8%H=35%	31%B+46%C+23%H=100%	B+H= 54%
Papel	2%A+...+1%I=100%	2%A+...+1%I=100%	A+B+F+H+I=46%
Plástico	2%A+...+1%I=100%	2%A+...+1%I=100%	A+B+F+H+I=46%
Vidrio	I=100%	I=100%	I=100%
Yeso	12%D+10%E+16%G=38%	32%D+26%E+42%G=100%	D=32%
Arena, grava, arcillas	11%B+16%C+12%D+10%E+16%G=65%	17%B+25%C+18%D+15%E+25%G=100%	B+D=35%
Hormigón	11%B+16%C+10%E=37%	30%B+43%C+27%E=100%	B=30%
Ladrillos, azul, cerám	12%D+10%E+16%G=38%	32%D+26%E+42%G=100%	D=32%
Piedras	2%A+12%D+16%G=30%	6%A+40%D+54%G=100%	A=6%
Basura	2%A+...+1%I=100%	2%A+...+1%I=100%	A+B+F+H+I=46%
Potenc. peligroso	2%A+...+1%I=100%	2%A+...+1%I=100%	A+B+F+H+I=46%

Hacemos una transposición entre el porcentaje de obra que representa sobre el 100% de residuo estudiado y seleccionamos los capítulos realmente demolidos





GESTION DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN (RCD)	
<b>Estimación de residuos en obra</b>	
Superficie Construida total DEMOLICION	144,00 m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,85)	122,40 m <sup>3</sup>
Densidad tipo DEMOLICION (entre 1,5 y 1 T)	1,20 Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	146,88 Tn

Se realiza un Estudio Gestión Residuos de demolición con modelo COAM sobre un edificio tradicional y otro de módulos, con una superficie de 144 m<sup>2</sup>

Se aplican los coeficientes al modelo tradicional, obtenemos la solución mudable y se comparan

Reducción residuos:  
64,86% peso  
63,86% volumen

RCDs Demolición									
	%	Tn	d	V	% Residuos	Tn	V	% Tn	% V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (estimado)	Toneladas de cada tipo RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen Residuos	CONTRUCCION MODULAR	Toneladas de cada tipo RDC	m <sup>3</sup> Volumen Residuos	REDUCCION RESIDUOS	REDUCCION RESIDUOS
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>									
1. Asfalto	0,050	7,34	1,30	5,65	0,75	5,51	4,24		
2. Madera	0,040	5,88	0,60	9,79	0,25	1,47	2,45		
3. Metales	0,025	3,67	1,50	2,45	0,54	1,98	1,32		
4. Papel	0,003	0,44	0,90	0,49	0,46	0,20	0,23		
5. Plástico	0,015	2,20	0,90	2,45	0,46	1,01	1,13		
6. Vidrio	0,005	0,73	1,50	0,49	1,00	0,73	0,49		
7. Yeso	0,002	0,29	1,20	0,24	0,32	0,09	0,08		
<b>TOTAL estimación</b>	0,140	20,56		21,56		11,00	9,93	-46,49	-53,94
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>									
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	5,88	1,50	3,92	0,35	2,06	1,37		
2. Hormigón	0,120	17,63	1,50	11,75	0,30	5,29	3,53		
3. Ladrillos , azulejos y cerámicos	0,540	79,32	1,50	52,88	0,32	25,38	16,92		
4. Piedra	0,050	7,34	1,50	4,90	0,06	0,44	0,29		
<b>TOTAL estimación</b>	0,750	110,16		73,44		33,17	22,11	-69,88	-69,88
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>									
1. Basuras	0,070	10,28	0,90	11,42	0,46	4,73	5,26		
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	5,88	0,50	11,75	0,46	2,70	5,41		
<b>TOTAL estimación</b>	0,110	16,16		23,17		7,43	10,66	-54,02	-46,00
<b>Total % peso</b>	1,000	146,88		118,18		51,60	42,70	-64,86	-63,86





Se realiza el mismo estudio de obra nueva y comparativa con edificio mudable de 185m<sup>2</sup> de Llano de las Américas

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN (RCD)	
<b>Estimación de residuos en obra</b>	
Superficie Construida total OBRA NUEVA	185,00 m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,10)	18,50 m <sup>3</sup>
Densidad tipo OBRA NUEVA (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	1,20 Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	22,20 Tn

Residuo generado	Capitulo construccion estandar	Trasposicion 100%	Edificacion mudable
Asfalto	11%B+10%E+24%F+16%G=63%	17%B+20%E+38%F+25%G=100%	B+F=55%
Madera	11%B+16%C+16%G+8%H=51%	21%B+31%C+32%G+16%H=100%	B+G+H=69%
Metales	11%B+16%C+8%H=35%	31%B+46%C+23%H=100%	B+H=54%
Papel	2%A+....+1%I=100%	2%A+....+1%I=100%	A+B+F+G+H+I=62%
Plastico	2%A+....+1%I=100%	2%A+....+1%I=100%	A+B+F+G+H+I=62%
Vidrio	I=100%	I=100%	I=100%
Yeso	12%D+10%E+16%G=38%	32%D+26%E+42%G=100%	D+E=58%
Arena, grava, aridos	11%B+16%C+12%D+10%E+16%G=65%	17%B+25%C+18%D+15%E+25%G=100%	B+D=35%
Hormigón	11%B+16%C+10%E=37%	30%B+43%C+27%E=100%	B=30%
Ladrillos, azul, ceram	12%D+10%E+16%G=38%	32%D+26%E+42%G=100%	D=32%
Piedras	2%A+12%D+16%G=30%	6%A+40%D+54%G=100%	A=6%
Basura	2%A+....+1%I=100%	2%A+....+1%I=100%	A+B+F+G+H+I=62%
Potenc. peligroso	2%A+....+1%I=100%	2%A+....+1%I=100%	A+B+F+G+H+I=62%

Seleccionamos los capítulos ejecutados en la edificación mudable y obtenemos el % de cada tipo de residuo respecto al modelo tradicional

Se aplican los coeficientes al modelo tradicional y se obtienen los residuos generados con la solución mudable

Reducción de residuos  
62,02% en peso  
57,61% en volumen

RCDs Obra Nueva									
	%	Tn	d	V	% Residuos	Tn	V	% Tn	% V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% de peso (estimado)	Toneladas de cada tipo RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen Residuos	CONTRUCCION MODULAR	Toneladas de cada tipo RCD	m <sup>3</sup> Volumen Residuos	REDUCCION RESIDUOS	REDUCCION RESIDUOS
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>									
1. Asfalto	0,050	1,11	1,30	0,85	0,55	0,61	0,47		
2. Madera	0,040	0,89	0,60	1,48	0,69	0,61	1,02		
3. Metales	0,025	0,56	1,50	0,37	0,54	0,30	0,20		
4. Papel	0,003	0,07	0,90	0,07	0,62	0,04	0,05		
5. Plástico	0,015	0,33	0,90	0,37	0,62	0,21	0,23		
6. Vidrio	0,005	0,11	1,50	0,07	1,00	0,11	0,07		
7. Yeso	0,002	0,04	1,20	0,04	0,58	0,03	0,02		
<b>TOTAL estimación</b>	0,140	3,11		3,26		1,91	2,06	-38,58	-36,80
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>									
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,89	1,50	0,59	0,35	0,31	0,21		
2. Hormigón	0,120	2,66	1,50	1,78	0,30	0,80	0,53		
3. Ladrillos, azulejos y cerámicos	0,540	11,99	1,50	7,99	0,32	3,84	2,56		
4. Piedra	0,050	1,11	1,50	0,74	0,06	0,07	0,04		
<b>TOTAL estimación</b>	0,750	16,65		11,10		5,01	3,34	-69,90	-69,90
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>									
1. Basuras	0,070	1,55	0,90	1,73	0,62	0,96	1,07		
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,89	0,50	1,78	0,62	0,55	1,10		
<b>TOTAL estimación</b>	0,110	2,44		3,50		1,51	2,17	-38,11	-38,00
<b>Total % peso</b>	1,000	22,20		17,86		8,43	7,57	-62,02	-57,61





## Comparación generación de residuos:

---

Tradicional	Mudable	%
169,08 t	60,03 t	35,50%
136,04 m <sup>3</sup>	50,27 m <sup>3</sup>	36,95%

---





## 04. Conclusiones y reflexiones

### Revertir - Reutilizar - Reciclar - Reducir



Gracias por su atención

