

# MEJORAMIENTO INTEGRAL Y SOSTENIBLE DE CONDOMINIOS DE VIVIENDA SOCIAL (CVS) EN ALTURA: PILOTO CVS EL BOSQUE 1, HUECHURABA

Calidad de vida costo eficiente en vivienda social en altura



## Realidad de los CVS en altura en Santiago DIAGNOSTICO

Lo Prado, CVS Neruda



Macul, CVS Villa Cumbre



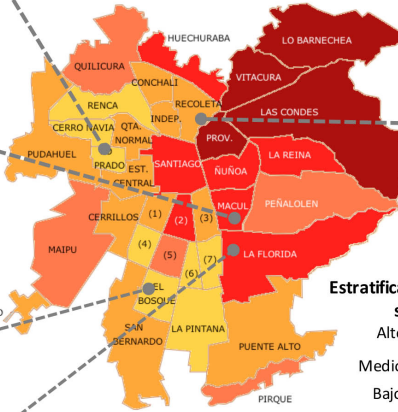
El Bosque, CVS Lo Blanco



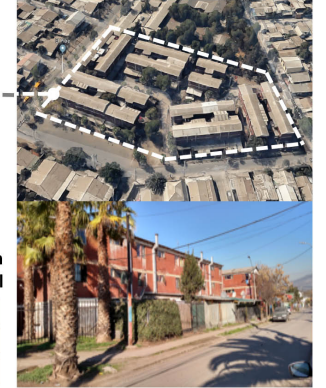
La Florida, CVS Froden



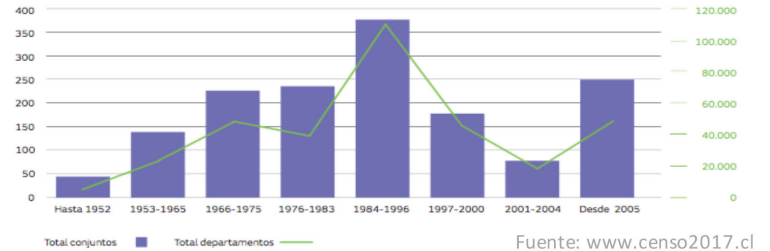
Entre los años 80 y 2000 Chile construyó sobre 120 mil departamentos en condominios de vivienda social (CVS) en altura como El Bosque 1 en Huechuraba. Con esto se logró reducir déficit habitacional a menos de 450.000 viviendas, pero en términos cualitativos se generó segregación y pobreza al construirse viviendas con deficientes condiciones de habitabilidad en áreas urbanas carentes de servicios y transporte. Además, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) ha catastrado 1.555 los condominios en Chile, donde residen aproximadamente el 10% de la población. En el catastro del MINVU se identificó que en el 99% de los condominios poseen áreas verdes y equipamiento en un estado de conservación de regular a malo.



Huechuraba, CVS El bosque 1



Fuente: Catastro Minvu 2013

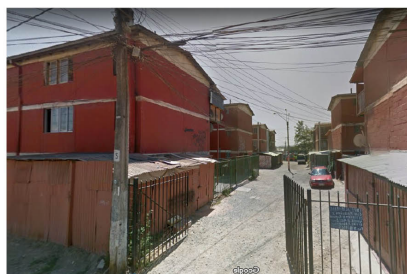


## Programa de Mejoramiento PPPF - MINVU DIAGNOSTICO

El Programa de Protección al Patrimonio Familiar (PPPF) es el subsidio del MINVU encargado de dar solución a los problemas de habitabilidad de los CVS en altura. Entrega mejoras significativas en acondicionamiento térmico (AT) de la envolvente (muros, ventanas y techumbre), cambio de instalaciones sanitarias y eléctricas, celosías de ventilación, cambio de techo deteriorados con presencia de asbesto cemento y plagas, como también recuperación de áreas comunes. Sin embargo, este programa no cubre 3 aspectos de problemáticas que afectan a los CVS en altura tipo bloque como El Bosque 1:

- Mejorar calidad de aire intradomiciliario:** Es deficiente en resolver problemas de calidad de aire interior producto de condensación de humedad por secado de ropa en interior y presencia de monóxido de carbono por combustión a llama abierta de calentador de agua (calefón) ubicado en recinto cocina.
- Generación de energía renovables:** Se cambia techumbre sin considerar superficie expuesta a radiación que permita obtener energía solar para colectores o celdas fotovoltaicas.
- Mantención de "área verde" en bienes comunes:** Actualmente son "áreas café", con escasa vegetación por falta de recurso hídrico para riego.

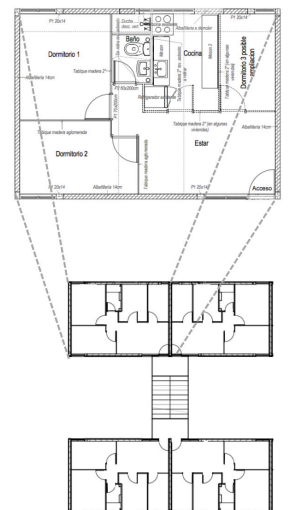
ANTES DE MEJORIAS PPPF



DESPUES DE MEJORIAS PPPF



- Ausencia de generación de energía renovable fuente solar
- Secado de ropa en bienes comunes (zona escaleras)
- Área café en bienes comunes carentes de vegetación



Tipología bloque tipo 3 pisos CVS El Bosque 1, Huechuraba

Fuente: Proyecto Mejoramiento Integral CVS El Bosque 1

Mejoramiento con actual subsidio PPPF en CVS bloque tipo 3 pisos

Fuente: Programa Quiero mi Barrio, MINVU



### ASISLACIÓN TÉRMICA ENVOLVENTE

**OBJETIVOS**

- Minimizar el consumo de energía en calefacción
- Reducir las horas de discomfort
- Reducir las infiltraciones del edificio
- Reducir los riesgos de condensación interior e intersticial

Se analizó una unidad en Segundo piso, con un bloque hacia el norte que genera sombra sobre la unidad (situación desfavorable).

Próximos análisis consideraran otras ubicaciones (pisos 1 y 3 y extremos de los bloques)

### ASISLACIÓN TÉRMICA ENVOLVENTE

**ESTRATEGIAS**

- Muros: Aislación exterior (EIFS) y/s Aislación interior (poliglyp)
- Ventanas: Cambio ventanas a DVH U=2.8
- Reducción de infiltraciones del edificio

**CASOS ANALIZADOS**

CASO	Muros		Ventana		Techumbre		Infiltraciones (rah a 50pa presión (n50))
	Solución	valor U (W/m2k)	Solución	valor U (W/m2k)	Solución	valor U (W/m2k)	
BASE	Sin Aislación	2,97	Vidrio Simple	6,1	Pol. Exp. 32mm	1,012	10
1	EIFS 30mm ext	0,838	DVH	2,8	Lana Mineral 80mm	0,394	7
2	Poliglyo 40mm int	0,813	DVH	3,8	Lana Mineral 80mm	0,394	7
3	EIFS 30mm ext	0,838	Vidrio Simple	6,1	Lana Mineral 80mm	0,394	9

### ASISLACIÓN TÉRMICA ENVOLVENTE

**RESULTADOS - Invierno - sin calefacción**

Se logra un aumento de la temperatura interior para todos los casos, siendo el caso 1 el mas favorable. La aislación exterior aumenta la inercia térmica del departamento, mejorando su desempeño.

El DVH indice en un 8% de mejora

	CB	CP1	CP2	CP3
Temp Promedio	14,78	14,68	14,09	13,10
% aumento	0,0%	33,3%	30,5%	25,2%

Temperatura Interior - Regimen Pasivo - Casos Base, 1,2 y 3- vs Temp. Ext. Semana Invierno

### ASISLACIÓN TÉRMICA ENVOLVENTE

**RESULTADOS - Verano - sin refrigeración**

La aislación exterior funciona mejor que la interior para prevenir riesgos de sobrecalentamiento que las otras alternativas analizadas.

	CB	CP1	CP2	CP3
Temp Promedio	26,55	27,77	27,92	27,08
% aumento	0,0%	5,8%	6,3%	3,4%

Temperatura Interior Casos Base, 1, 2 y 3- vs Temp. Ext. Semana Verano

### ASISLACIÓN TÉRMICA ENVOLVENTE

**RESULTADOS - Año - Discomfort**

Se reducen las horas de discomfort en regimen pasivo (sin calefacción ni refrigeración)

	CB	CP1	CP2	CP3
Horas de Discomfort	0,0%	-44,3%	-42,6%	-39,8%

Horas de Discomfort

### ASISLACIÓN TÉRMICA ENVOLVENTE

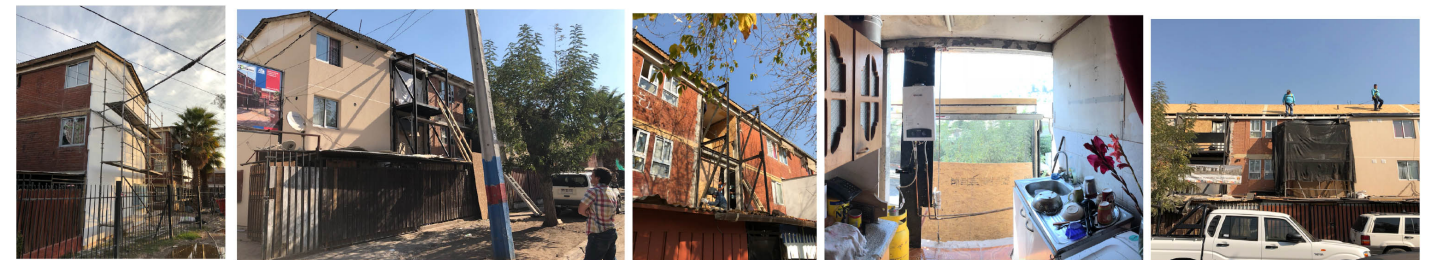
**RESULTADOS - Demanda energía calefacción - Año**

Reducción de la demanda de calefacción de hasta un 90% para el caso 1 con respect al caso base

	CB	CP1	CP2	CP3
Energía Calefacción kWh	0,0%	-90,3%	-94,3%	-80,4%

Energía Calefacción kWh

Fuente: Rendimiento Eficiente: S. Mery y J. Gonzalez



Obras ejecutadas entre diciembre 2017 y Mayo 2018

### ASISLACIÓN TÉRMICA ENVOLVENTE

**OBJETIVOS**

Reducción de puentes térmicos y riesgos de condensación (próxima etapa)

Se propone el estudio de detalles constructivos con software especializado para determinar la ocurrencia de puentes térmicos y evaluar riesgos de condensación

### ILUMINACIÓN NATURAL

**RESULTADOS**

Se reduce el superficie que se encuentra por debajo del rango aceptable de iluminación ambiente de 100 lux.

La mejora proyectada tendrá un impacto mayor al complementarla con la pintura interior de los departamentos, a ser analizada en la próxima etapa.

### COLECTORES SOLARES

**OBJETIVOS**

Contribución de energía pasiva solar para reducir demanda de combustible (gas licuado) utilizado en agua caliente sanitaria (ACS)

**RESULTADOS**

Colector solar tubular aporta con el 81% de la demanda calorica requerida para ACS

### ILUMINACIÓN NATURAL

**OBJETIVOS**

E1. Mejorar la iluminación natural gracias a la apertura de ventana y puerta vidriada en el sector logia.  
E2. Se consulta evaluar en una próxima etapa la pintura interior con color de alta reflexividad (blanco)

**RESULTADOS**

### LUMINARIAS

**OBJETIVOS**

Reducir el consumo de energía eléctrica por conceptos de iluminación artificial. Se propone el cambio de luminarias existentes (en su mayoría incandescentes, por ampollas led)

**RESULTADOS**

Se logra una reducción del 49% en consumo eléctrico por iluminación

### CONSUMO DE AGUA POTABLE

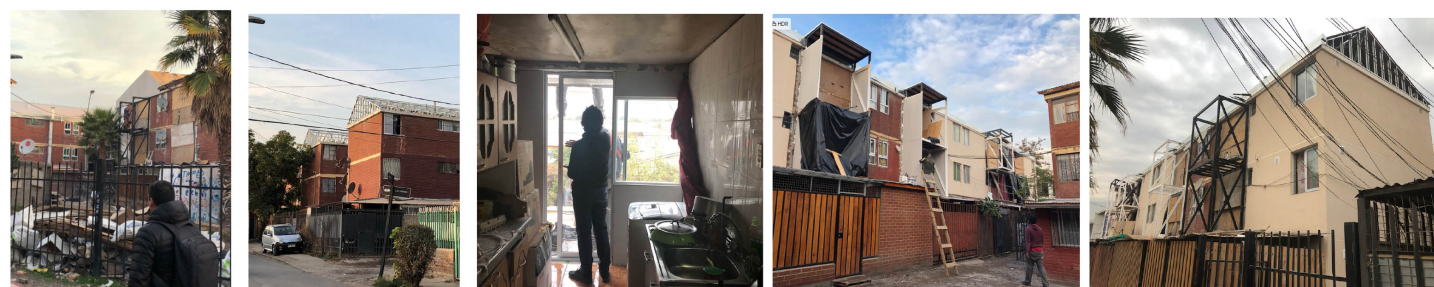
**ESTRATEGIA**

Utilizar artefactos y grifería eficiente de baños y cocina para alcanzar 30% de reducción de consumo de AP

**RESULTADOS 1**

Artículo	Consumo (litros)	Consumo (litros)	Consumo (litros)	Consumo (litros)
W.C. estándar	12	1	8,3	111
W.C. eficiente	6	1	8,8	106
Lavamanos estándar	8	1	8,7	75
Lavamanos eficiente	6	1	8,2	70
Chalaca	200	0	8,2	200
Chalaca eficiente	150	0	8,2	150
Placer de baño con mangueo	20	1	1,8	20
Placer de baño eficiente	0	0	0	0
W.C. agua potable conectada	0	0	0	0

Fuente: Rendimiento Eficiente: S. Mery y J. Gonzalez



Obras ejecutadas entre diciembre 2017 y Mayo 2018

El subsidio PPPF busca aumentar la calidad de vida, confort interior, solucionando los problemas de habitabilidad de los CVS en altura, ejecutando obras de:

Recambio de techumbre de asbestos cemento, acondicionamiento térmico de la envolvente, instalaciones sanitarias y electricas, rebestimientos, y mejoramiento de áreas comunes de escaleras, pavimentos, drenaje y cierrros.

Las obras de mejoras adicionales sostenibles propuestas por este proyecto (celdas verdes en tabla) tiene costos que son absorbidos en parte por las partidas estandar del PPPF, lo que supone ahorro.

Ej: Un colector instalado con su estructura de soporte que provee ángulo solar cuesta US\$ 2.137. El colector instalado en el techo solar se reduce a US\$ 2.000 (7% menos), al considerar en la estructura del techo en ángulo solar requerido para rendimiento optimo.

SUBSIDIO PPPF CVS TITULO II (RES. 1538)	MEJORIAS ASOCIADAS	RECURSOS MINVU ESTANDAR (US dolar)	MEJORAS ADICIONALES (US dolar)
<b>Eficiencia Energética</b>	Colectores solares para agua caliente + calefont inteligente	2.137	2.000
<b>Acondicionamiento Térmico</b>	Acondicionamiento térmico completo Muros: Sistema EIFS 30mm ( U= 0,838 W/m2k) Techo: Lana mineral 80mm ( U= 0,394 W/m2k) Ventanas DVH en recintos habitables (U= 3,8 W/m2k) y simple en humedos (U= 6,1 W/m2k) Cambio de puertas de acceso Incorporación de extractores de aire en baño y cocina	5.555	5.555
<b>Incremento de Riesgo</b>	Cambio de redes de agua (fria y caliente), alcantarillado, y artefactos sanitarios 1 circuito electrico adicional asociado a loggias verdes	2.137	2.137
<b>Base</b>	Reparacion de tabiquerias y Cielos	2.286	2.286
	<b>Techo estandar:</b> Recambio de techo por nuevo misma geometria con estructura metalcon, placas OSB, barrera de vapor y planchas zinalum 5v	1.055	0
	<b>Techos solares:</b> Recambio por nuevo con mismo materiales estandar e inclinacion 35 grados.	0	1.598
	<b>Loggias verdes:</b> 3m2 (1,2x 2,3 m2): Incluye obras de homigón armado, estructuras de perfileria de acero, recubrimientos laterales , shaft sanitario,redesde agua, recubrimiento de piso y techumbre, tabiquería y mampara.	0	1.493
	Sistema de riego areas verdes con agua gris de los propietarios	0	299
<b>Incremento Plagas</b>	Erradicación de plagas	213	213
<b>Incremento Asbesto Cemento</b>	Remoción de elementos con asbesto cemento	641	641
<b>TOTAL US dolar</b>		<b>14.024</b>	<b>16.222</b>

Tabla: En celdas verde se destaca mejorías adicionales del estandar PPPF sostenible

Linea de tiempo del proyecto PPPF sostenible: diagnóstico > ejecutado > por ejecutar



Obras ejecutadas entre diciembre 2017 y Junio 2018