

## مقایسه فنی اقتصادی سیستم های مستقل تهویه مطبوع



دکتر سیدعلی صدرواقفی  
زمستان ۱۴۰۱

# پلان ساختمان مسکونی

## معرفی پروژه

ساختمان : مسکونی

اقلیم : تهران

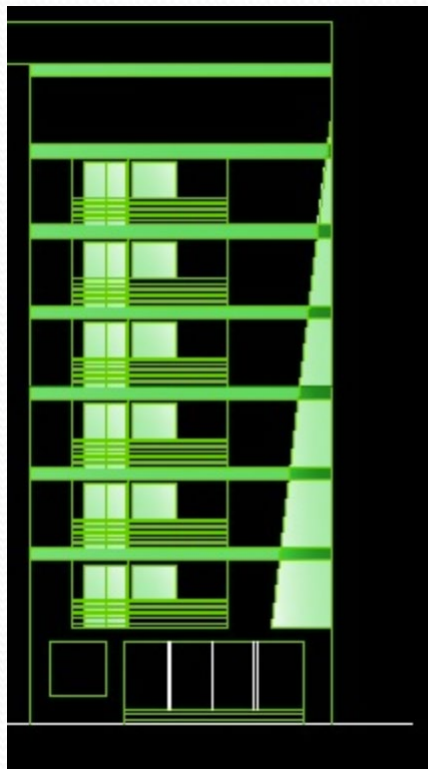
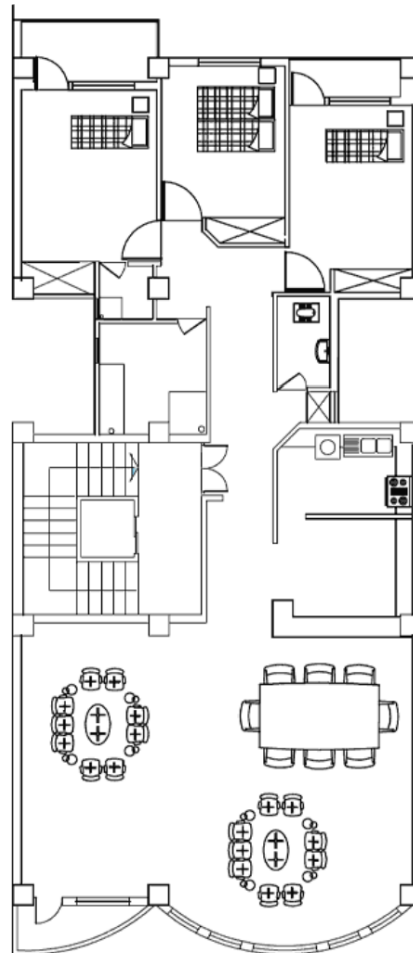
موقعیت : خ مرزداران

مساحت : ۱۰۵ مترمربع

بار برودتی: ۳ تن تبرید

تعداد طبقات :

۵ طبقه مسکونی، ۲ طبقه مشاعات

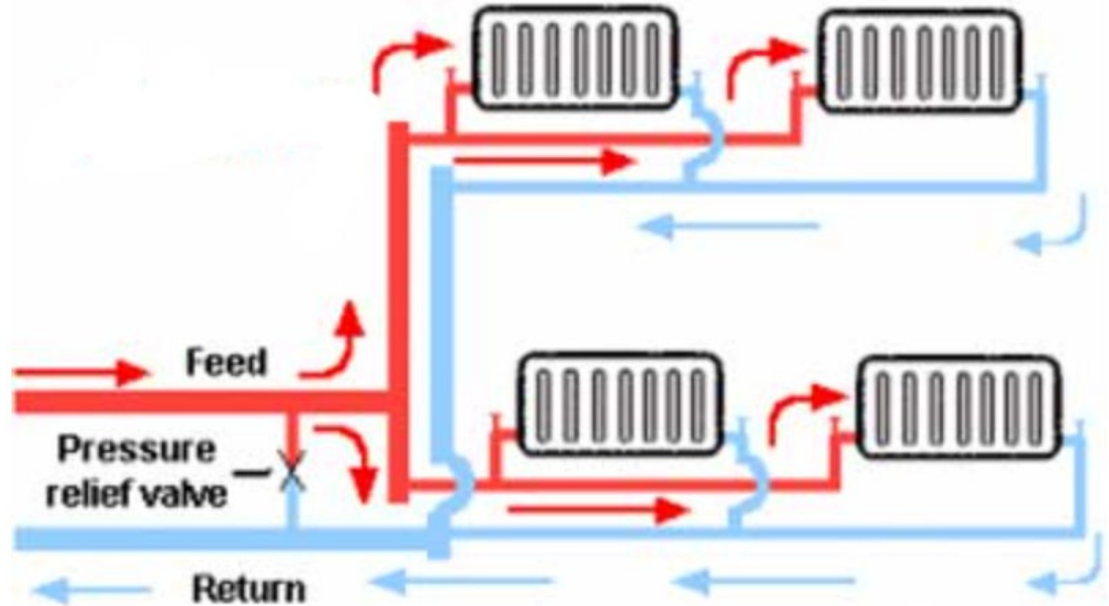
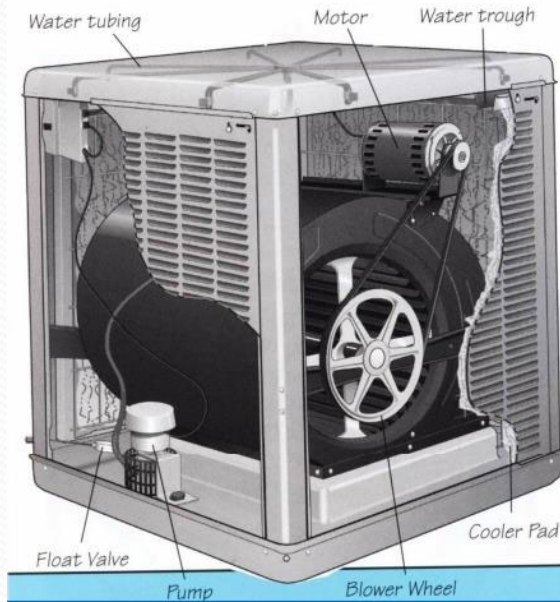




# سیستم: کولر آبی و رادیاتور



Modern Systems  
Green Energy



# سیستم: کولر آبی و رادیاتور

**GESCOOL**

Modern Systems

Green Energy



## سیستم : کولر آبی



مزایا	معایب
هزینه اولیه کم برق مصرفی نسبتا کم هزینه تعمیر و نگهداری پایین نصب و راه اندازی آسان	کاهش دما تا دمای مرطوب شهر نیاز به سقف کاذب کانال کشی عدم کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه فیلتراسیون نامناسب مصرف زیاد آب محدودیت ارتفاع کانال کشی تا ۴ طبقه



## سیستم: کولر آبی و رادیاتور



نیازمندی ها	هزینه (تومان)
کولر آبی ۴۵۰۰	۷,۲۵۰,۰۰۰
۸۵ پره رادیاتور	۲۵۰,۰۰۰ × ۸۵
کانال کشی زیر سقف (ورق گالوانیزه)	۳۰۰,۰۰۰ × ۲۵
کانال کشی عمودی (ورق گالوانیزه)	۳۰۰,۰۰۰ × ۱۰
لوله کشی رادیاتور برای آپارتمان ۱۰۰ مترمربعی	۱۲۰,۰۰۰ × ۱۰۰
فضای مفید کسر شده برای ۱ واحد از ۵ واحد	$\{۶۰,۰۰۰,۰۰۰ \times ۰/۳۵ \times ۱۰\} / ۵ = ۴۲$ میلیون تومان
مجموع	۵۱,۰۰۰,۰۰۰ تومان

# سیستم کولر آبی و رادیاتور، مصرف انرژی

هر کولر آبی شبانه روز حدود 250 لیتر مصرف می کند

ایسنا/ایلام عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام گفت: در تیرماه و مردادماه هر کولر آبی با ظرفیت 3500 تا 4 هزار فوت مکعب، حدود 250 لیتر آب در شبانه روز مصرف می کند.

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام گفت: در تیرماه و مردادماه هر کولر آبی با ظرفیت 3500 تا 4 هزار فوت مکعب، حدود 250 لیتر آب در شبانه روز مصرف می کند.

مدیر دفتر مدیریت مصرف آب و فاضلاب شهری این استان گفت: کولرهای آبی که با تبخیر آب، هوا را خنک می کنند، در اکثر خانه ها، کارگاه ها، مغازه ها و ادارات وجود دارد. جمال فرد افزود: هر کولر آبی در هر ساعت بین ۳۰ تا ۴۵ لیتر آب مصرف می کند یعنی در هر شبانه روز حدود ۷۰۰ لیتر آب است.

## کولر آبی ۴۵۰۰ لورچ

مشخصات فنی	سری کولرهای معمولی
مدل	LC۲۵
هوادهی	۴۵۰۰ متر مکعب بر ساعت ۲۶۵۰ فوت مکعب بر دقیقه
بازده خنکی	۹۰٪
نوع و قدرت موتور	الکتروژن و موتور ۱/۲ اسب بخار
نوع و قدرت پمپ آب	الکتروژن ۱/۶۰ اسب بخار
ابعاد	۷۲۰×۷۲۰×۸۵۷ میلی متر
وزن خالص محصول	۵۰ کیلوگرم
وزن کولر با آب	۸۲ کیلوگرم

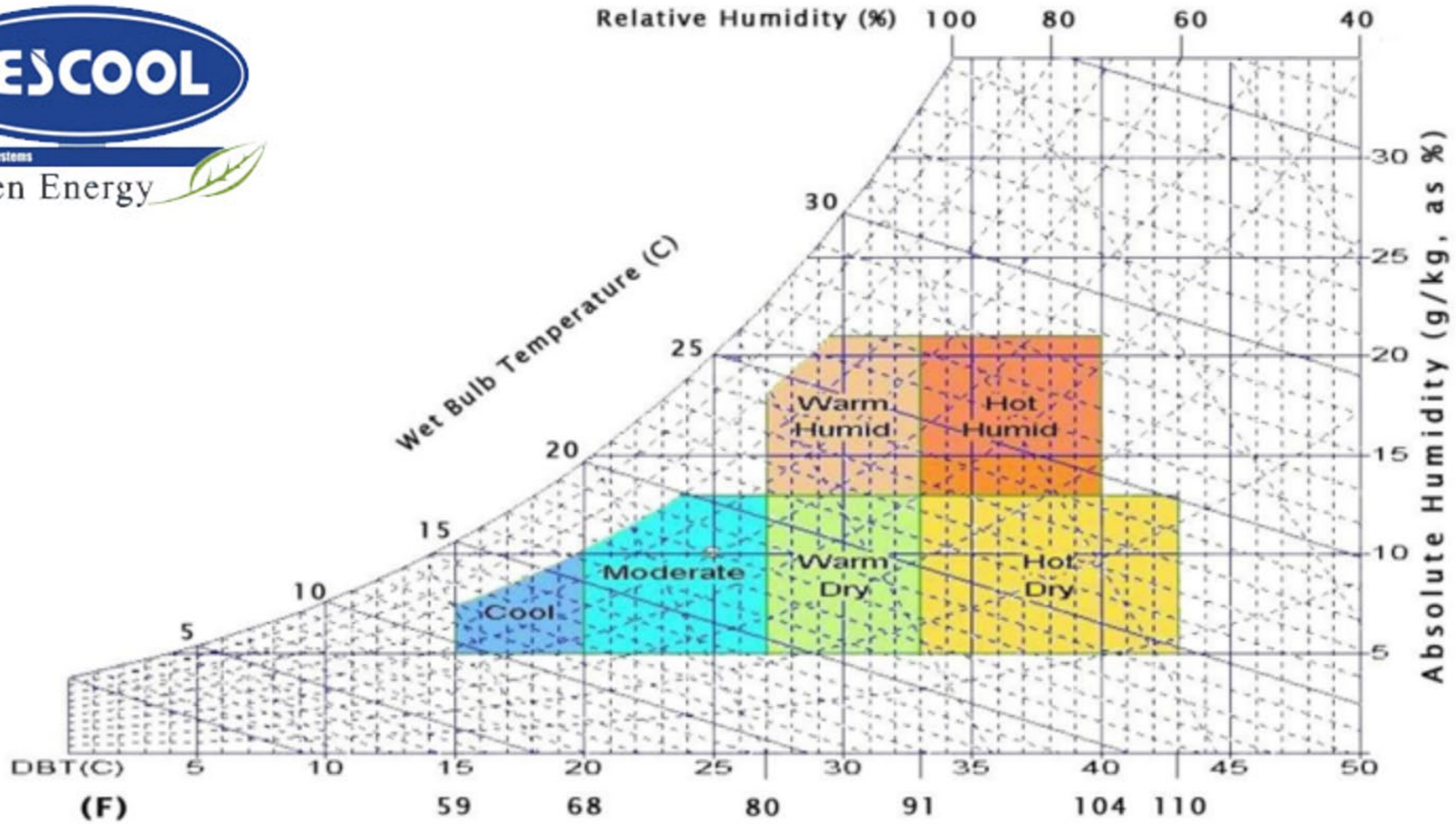
برق مصرفی ۴ آمپر

سندروم کولرهای آبی/میانگین مصرف آب هر کولر روزانه 400 تا 600 لیتر است





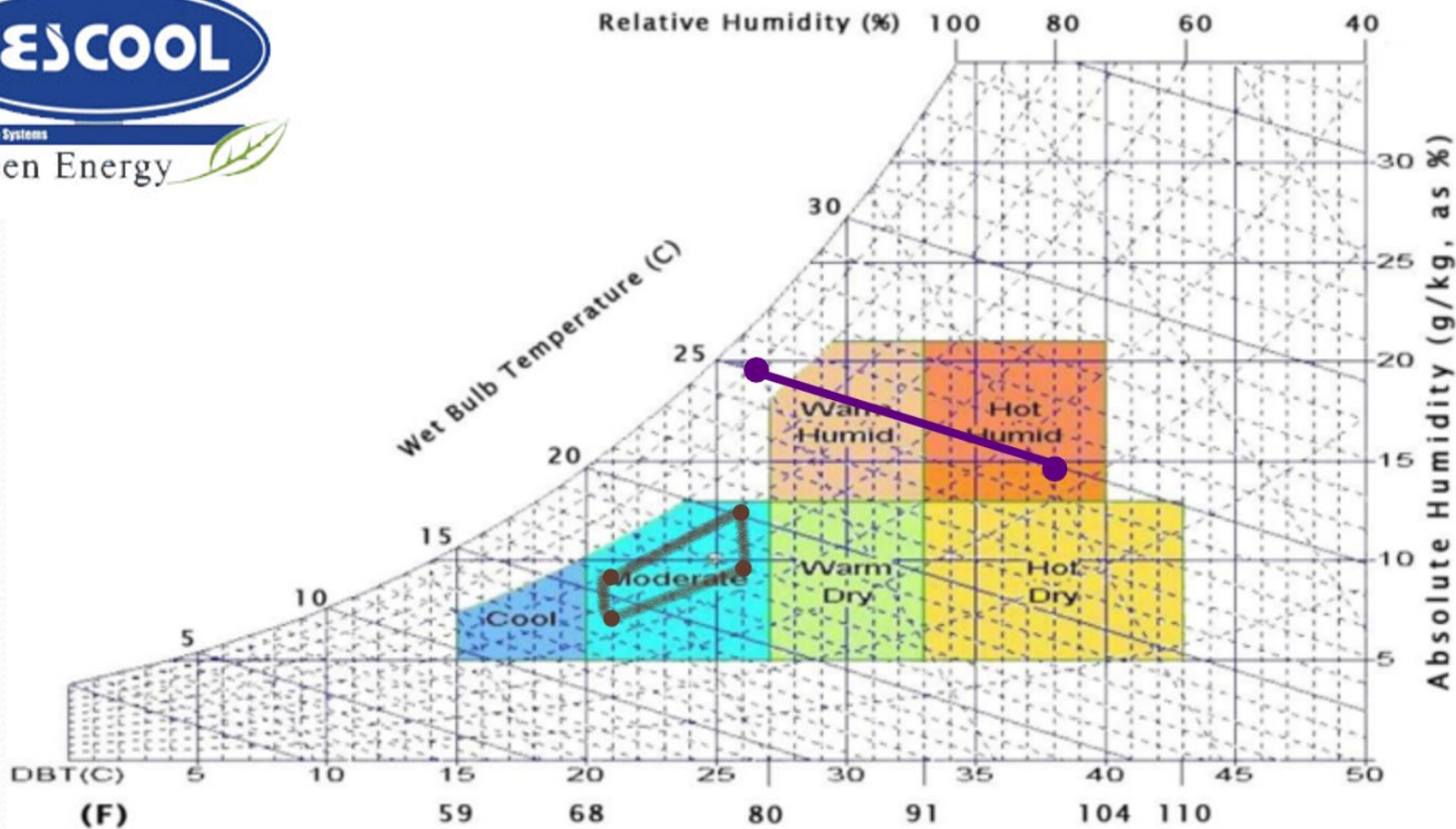
Modern Systems  
Green Energy



تقسیم‌بندی اقلیمی نمودار سایکرومتریک



# نمایش فرایند کولر آبی در اقلیم تهران با در نظر گرفتن منطقه آسایش



کولر آبی دما را حداکثر تا دمای مرطوب آن شهر خنک می کند

دکتر سید علی صدر واقفی / [gescool.ir](http://gescool.ir)



## سیستم: کولر گازی و گرمایش از کف





# سیستم: کولر گازی و گرمایش از کف



## سیستم : کولر گازی



مزایا	معایب
حذف کانال کشی استقلال هر واحد کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه عدم مصرف آب	برق مصرفی زیاد نیاز به تامین برق اولیه هزینه اولیه زیاد لوله کشی مسی زیاد

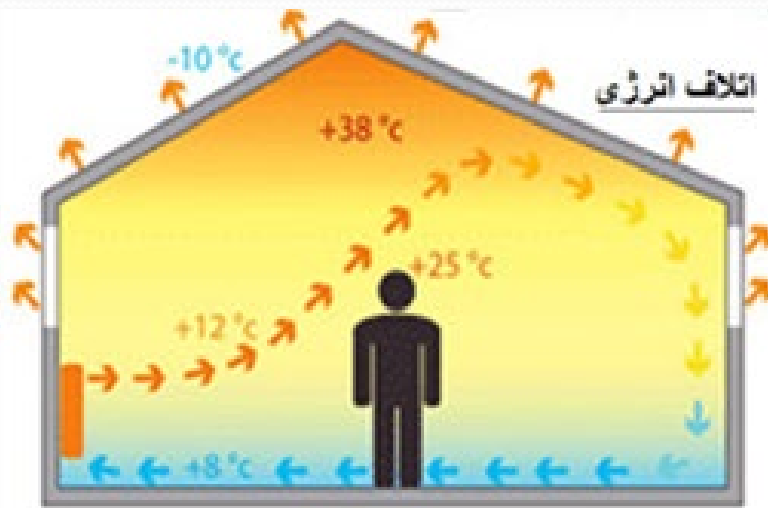




## سیستم : کولر گازی و گرمایش از کف

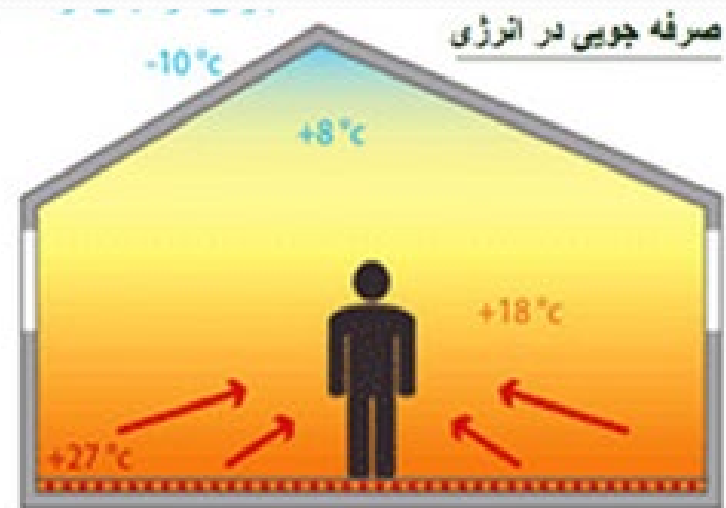
هزینه (تومان)	نیازمندی ها
۱۳,۰۰۰,۰۰۰ × ۳	۳ کولر گازی ۹۰۰۰
۱۸,۰۰۰,۰۰۰ × ۱	۱ کولر گازی ۱۸۰۰۰
۳۵۰,۰۰۰ × ۱۰ × ۴	لوله کشی مسی
۱۸۰,۰۰۰ × ۱۰۰	لوله کشی گرمایش
<b>۸۹,۰۰۰,۰۰۰ تومان</b>	<b>مجموع</b>

# گرمایش از کف



حالت غلط

(سیستم رادیانوری، فن کونل و بخاری)



حالت صحیح

(سیستم گرمایش از کف)



## سیستم کولر گازی، مصرف انرژی



S186MQ	S126MQ	S096MQ	مدل دستگاه	
18,000	11,945	9,000	Btu/h	ظرفیت سرمایشی
18,000	13,652	9,556		ظرفیت گرمایشی
9	5.7	4.4	سرمایش	جریان نامی
9	6	4.4	گرمایش	
تک فاز	تک فاز	تک فاز	فاز	نوع برق مصرفی
42	40	35	پنل داخلی H/M.L/Sleep	میزان نویز فشار صدا
56	52	51	واحد بیرونی	(dB)
1/4	1/4	1/4	اینچ	لوله مایع (رفت)
1/2	1/2	3/8	اینچ	لوله گاز (برگشت)
1085×300×191	840×270×153	840×270×153	پنل داخلی	ابعاد (عمق × ارتفاع × عرض)
840×577×276	770×540×245	770×540×245	واحد بیرونی	
14	8	7	پنل داخلی	وزن خالص (کیلوگرم)
55	35	33	واحد بیرونی	
30	15	15	متر	حداکثر طول لوله کشی
15	7	7	متر	حداکثر ارتفاع لوله کشی

## سیستم : داکت اسپلیت



### معایب

برق مصرفی نسبتاً زیاد  
نیاز به سقف کاذب  
کانال کشی  
عدم کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه  
صدای دستگاه

### مزایا

هزینه اولیه نسبتاً کم  
حذف کانال کشی عمودی  
هزینه تعمیر و نگهداری پایین  
نصب و راه اندازی آسان  
استقلال هر واحد  
حذف لوله کشی رادیاتور و ...  
عدم مصرف آب





## سیستم : داکت اسپلیت

هزینه (تومان)	نیازمندی ها
۴۲,۶۰۰,۰۰۰	داکت اسپلیت ۳ تن برودتی
۳۵۰,۰۰۰× ۱۲	لوله کشی مسی
۱۳۰,۰۰۰× ۴۰	لوله کشی گرمایش
۲۵۰,۰۰۰× ۲۰	کانال کشی زیر سقف (کانال فلکسیبل)
۵۷,۰۰۰,۰۰۰ تومان	مجموع

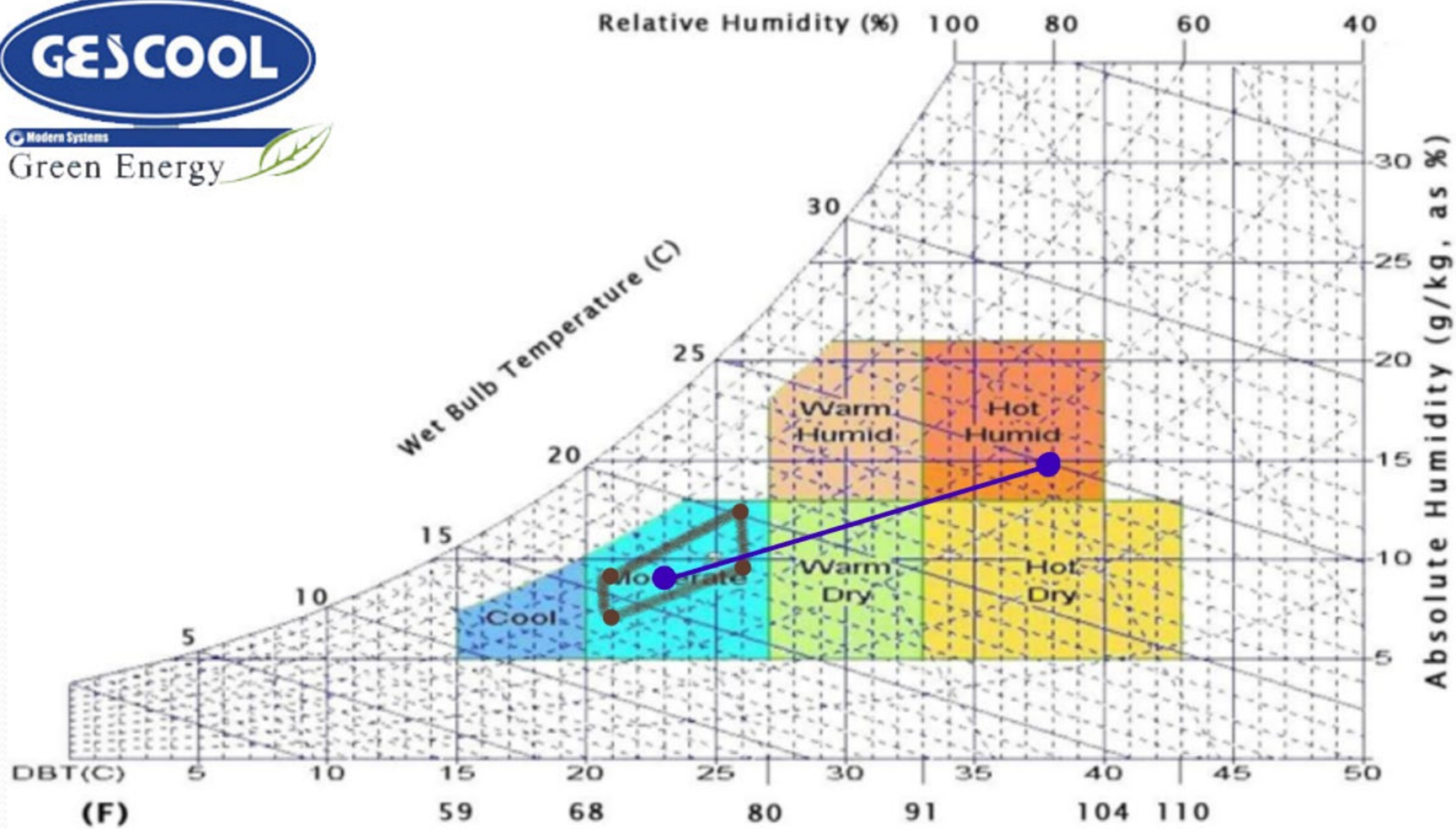


## سیستم داکت اسپلیت مصرف انرژی

Model Outdoor			GDS-24	GDS-30	GDS-36	GDS-42	GDS-48	GDS-60		
Refrigerant Type			R22							
Power Source			220 / 1 / 50			380-400 / 3 / 50				
Outdoor Unit	Air Flow		Cfm	1× 2100	1× 2100	1× 2100	2× 2100	2× 2100	2× 2100	
	Sound Pressure Level		dBA	58	60	60	60	63	63	
	Dimension		W x H x D	mm	440 × 640 × 1025	440 × 640 × 1025	440 × 640 × 1025	440 × 1240 × 1025	440 × 1240 × 1025	440 × 1240 × 1025
	Max Length - Height		M	30 - 20			50 - 30			
	Net Weight		Kg	80	80	80	100	100	100	
	Refrigerant Charge		G	2100	2400	2,500	3380	3380	4300	
	Fan Motor	Power	W	1× 150	1× 150	1× 150	2× 150	2× 150	2× 150	
		Rated Running Current	A	1× 1.27	1× 1.27	1× 1.27	2× 1.27	2× 1.27	2× 1.27	
		rpm		870	870	870	870	870	870	
	Compressor	Type		Scroll Manufactured by copeland						
Rated Running Current		A	8	10	11.5	13	7	9		
Coil	Tube	Material	Plain Copper Tube							
		Diameter	in	5/16			3/8			
	Fin	Material	Alluminium Corrugated							
Row - FPI			2× 30			3× 30		2× 48	2× 48	
Pipe Connection	Size	Gas	in	5/8			3/4		7/8	
		Liquid	in	3/8			1/2			



# نمایش فرایند داکت اسپلت در اقلیم تهران با در نظر گرفتن منطقه آسایش





## سیستم : مینی چیلر و فن کوئل





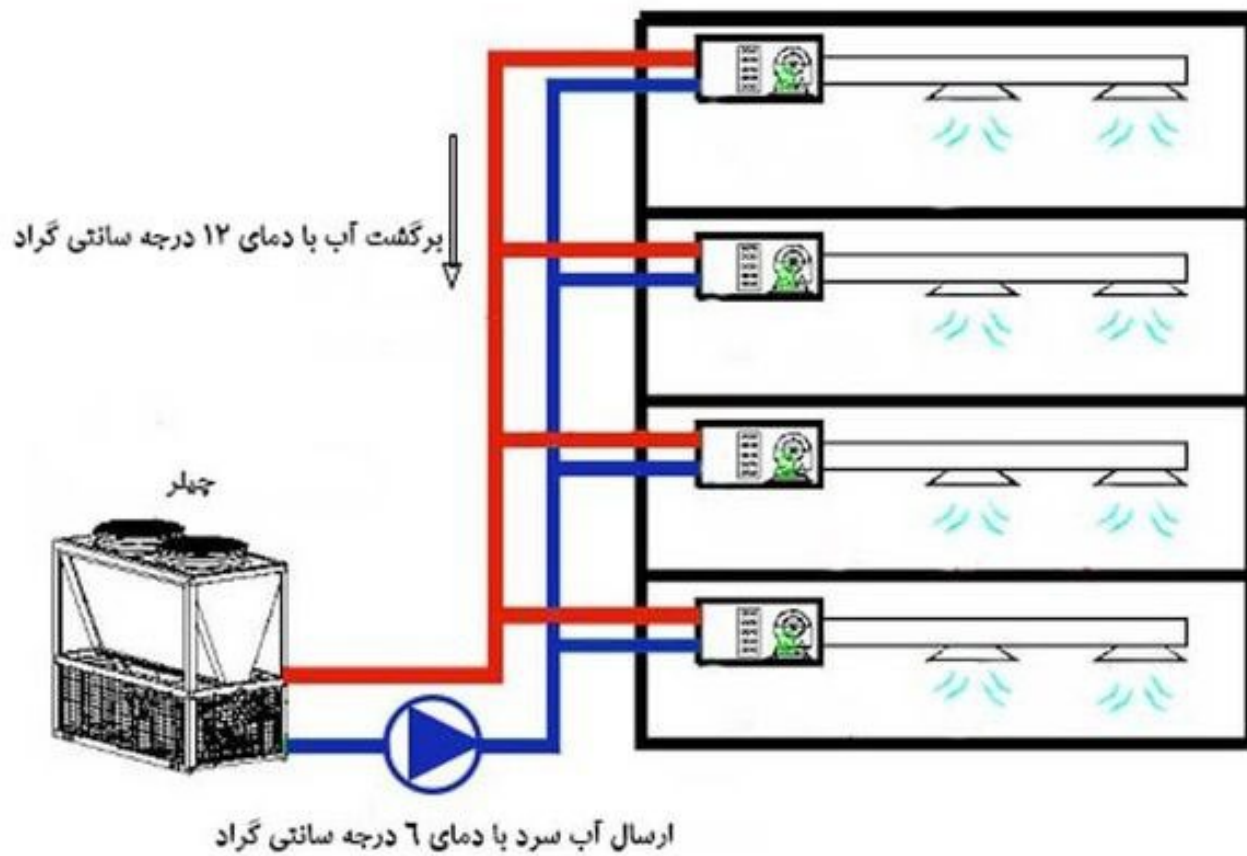


## سیستم : مینی چیلر و فن کویل

معايب	مزایا
برق مصرفی نسبتا زیاد هزینه اولیه زیاد	حذف کانال کشی استقلال هر واحد کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه عدم مصرف آب



## سیستم : مینی چیلر و فن کویل







## سیستم : مینی چیلر و فن کویل

نیازمندی ها	هزینه (تومان)
مینی چیلر ۳ تن واقعی	۷۰,۰۰۰,۰۰۰
۵ عدد فن کویل	۷,۰۰۰,۰۰۰ × ۵
لوله کشی سرمایش (رایزر)	۲۲۰,۰۰۰ × ۲۰
لوله کشی گرمایش	۱۳۰,۰۰۰ × ۱۰۰
مجموع	۱۲۲,۰۰۰,۰۰۰ تومان



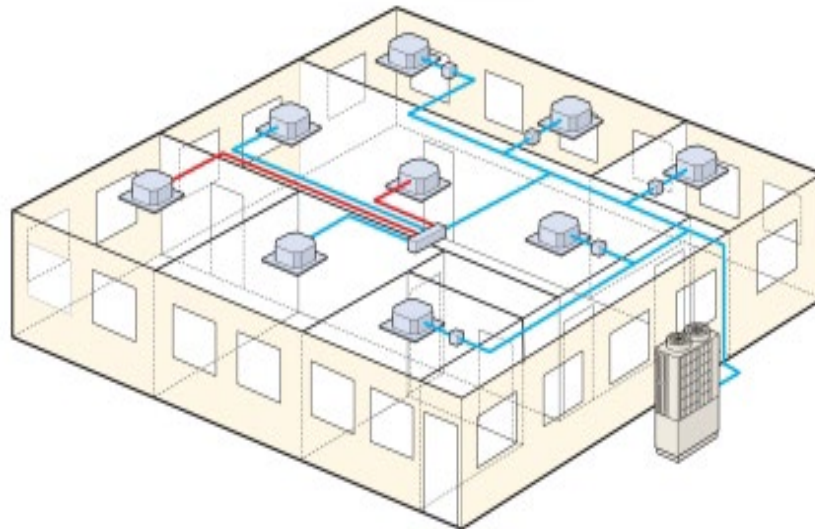
Modern Systems  
Green Energy

## کاتالوگ مینی چیلر شرکت انرژی سبز

Model Mini Chiller		GCH - LC - 5A	GCH - LC - 7.5A	GCH - LC - 10A	GCH - LC - 15A	GCH - LC - 24A	
Nominal Cooling Capacity	T.R.	5	7.5	10	15	24	
Compressor	Type	Scroll					
	Quantity / HP	1 × 5	1 × 7.5	1 × 10	2 × 7.5	2 × 12	
Dimension	HxWxL mm	125 × 125 × 125	125 × 125 × 150	125 × 125 × 200	150 × 150 × 200	.	
Net Weight	Kg	410	480	520	630	750	
Evaporator	Type	Shell & Tube					
	Water Flow Rate	Gpm	9.7	15.7	20.9	25.1	29.7
	Connection Size	in	1 1/4"	1 1/2"		2"	
Condenser	Row - Size	in	3 - 3/8	3 - 3/8	3 - 3/8	3 - 3/8	3 - 3/8
	Face Area	Ft <sup>2</sup>	7.8	11 2/5	12.1	16	26
	Air Flow	Cfm	5000	7000	9000	14000	22000
	Fan Quantity	W	1	2		3	4
	Fan Diameter	in	63	50	63	63	63
Pump	Type	Centrifugal					
	Head	Ft	50.5	51.5	50.6	52	56
Refrigerant	Standard	R22 / R407c					
	No. Circuits	1			2		
	Refrigerant Charge	Kg	5	8	10	15	24
Electrical	Power Supply	V	380				
	Max Current	A	15	20	25	40	50



## سیستم : V.R.F.



### مزایا

حذف کانال کشی  
استقلال هر واحد  
حذف لوله کشی رادیاتور و ...  
عدم مصرف آب  
کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه  
تهویه مطبوع یک واحد با یک یونیت خارجی  
مصرف انرژی متناسب با تقاضا  
عدم نیاز به موتورخانه و سوخت فسیلی

### معایب

برق مصرفی نسبتا زیاد  
لوله کشی مسی نسبتا زیاد  
هزینه اولیه زیاد  
گرمایش به صورت پمپ حرارتی  
هزینه نصب و راه اندازی زیاد

به معنای **جریان مبرد متغیر**، نسل پیشرفته‌ای از سیستم‌های مولتی اسپیلیت بدون کانال که اجازه می‌دهند واحدهای داخلی بیشتری به هر واحد خارجی متصل شوند.



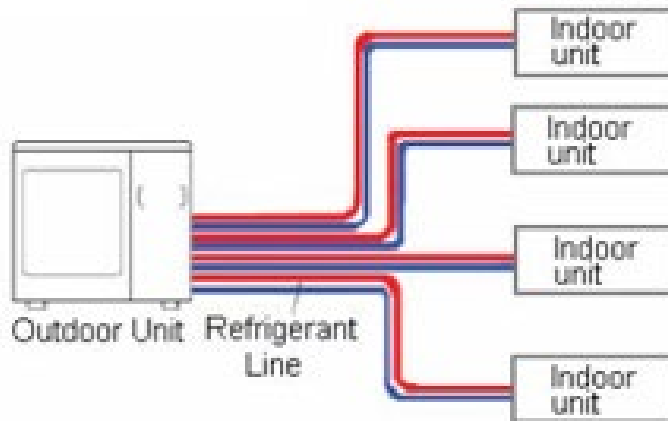
## سیستم : V.R.F.

نیازمندی ها	هزینه (تومان)
کندانسینگ یونیت ۳ تن واقعی	۹۰,۰۰۰,۰۰۰
۵ عدد یونیت داخلی	۱۴,۰۰۰,۰۰۰ × ۵
لوله کشی مسی	۵۰۰,۰۰۰ × ۷۰
عدم نیاز به پکیج گرمایشی و متعلقات	-۱۵,۰۰۰,۰۰۰
مجموع	۱۸۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان

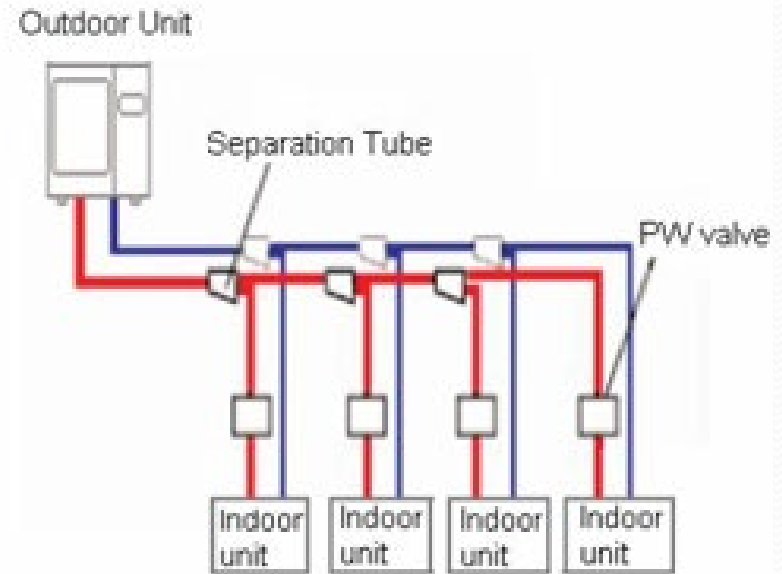


# سیستم VRF

## [Variable Refrigerant Flow]



Refrigerant Piping in Multi-Split System



Refrigerant Piping in VRF System

به معنای **جریان مبرد متغیر**، نسل پیشرفته‌ای از سیستم‌های مولتی اسپیلیت بدون کانال که اجازه می‌دهند واحدهای داخلی بیشتری به هر واحد خارجی متصل شوند.



## مشخصات یونیت داخلی V.R.F.

Model			MDV-252(8)W/ DCN1(B)	MDV-280(10)W/ DCN1(B)	MDV-335(12)W/ DCN1(B)	MDV-400(14)W/ DCN1(B)	MDV-450(16)W/ DCN1(B)
Power supply		V-Ph-Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz
Cooling	Capacity	RT	7.2	8.0	9.5	11.4	12.8
		kW	25.2	28	33.5	40	45
		Btu/h	86,000	95,500	114,300	136,500	153,500
		kcal/h	21,672	24,080	28,810	34,400	38,700
	Input	kW	5.87	7.2	9.05	12.31	14.02
EER	kW/kW	4.29	3.89	3.7	3.25	3.21	
Heating	Capacity	RT	7.7	8.9	10.7	12.8	14.2
		kW	27	31.5	37.5	45	50
		Btu/h	92,100	107,500	128,000	153,500	170,600
		kcal/h	23,220	27,090	32,250	38,700	43,000
	Input	kW	6.15	7.61	8.99	11.19	12.79
COP	kW/kW	4.39	4.14	4.17	4.02	3.91	
Connectable Indoor Unit	Total Capacity	%	50-130	50-130	50-130	50-130	50-130
	Max. Quantity		13	16	16	16	20
Sound Pressure Level		dB(A)	57	57	58	60	60
Pipe Connections	Liquid pipe	in.(mm)	Φ1/2(Φ12.7)	Φ1/2(Φ12.7)	Φ5/8(Φ15.9)	Φ5/8(Φ15.9)	Φ5/8(Φ15.9)
	Gas pipe	in.(mm)	Φ1(Φ25.4)	Φ1(Φ25.4)	Φ1-1/4(Φ31.8)	Φ1-1/4(Φ31.8)	Φ1-1/4(Φ31.8)
	Oil balance pipe	in.(mm)	Φ1/4(Φ6.35)	Φ1/4(Φ6.35)	Φ1/4(Φ6.35)	Φ1/4(Φ6.35)	Φ1/4(Φ6.35)



# مشخصات یونیت خارجی V.R.F.



Model			MDV-252(8)W/ DCN1(B)	MDV-280(10)W/ DCN1(B)	MDV-335(12)W/ DCN1(B)	MDV-400(14)W/ DCN1(B)	MDV-450(16)W/ DCN1(B)	
Power supply		V-Ph-Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz	
Outdoor fan motor	Motor type		DC Inverter	DC Inverter	DC Inverter	DC Inverter	DC Inverter	
	Quantities		1	1	2	2	2	
	Air Flow Rate	m <sup>3</sup> /h		11,700	11,700	15,600	15,600	15,600
		CFM		6,880	6,880	9,173	9,173	9,173
	Motor output	W	750	750	575×2	575×2	575×2	
	Fan type		Axial propeller	Axial propeller	Axial propeller	Axial propeller	Axial propeller	
	ESP	Pa		0~20 (default)	0~20 (default)	0~20 (default)	0~20 (default)	0~20 (default)
			20~40 (customized)	20~40 (customized)	20~60 (customized)	20~40 (customized)	20~40 (customized)	
DC Inverter compressor	Quantities		1	1	1	1	1	
	Capacity	W	11,800	11,800	11,800	11,800	11,800	
	Crankcase heater	W	27.6×2	27.6×2	27.6×2	27.6×2	27.6×2	
	Refrigerant oil	gal.(ml)	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132/ 500	
Fixed scroll compressor	Quantities		1	1	1	2	2	
	Capacity	W	15,500	15,500	15,500	15,500×2	15,500×2	
	Crankcase heater	W	27.6	27.6	27.6	27.6×2	27.6×2	
	Refrigerant oil	gal.(ml)	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132×2/ 500×2	FVC68D 0.132×2/ 500×2	
Refrigerant	Type		R410A	R410A	R410A	R410A	R410A	
	Factory Charging	lbs.(kg)	22(10)	22(10)	26(12)	33(15)	33(15)	



## مقایسه سیستم های سرمایه‌ش مستقل

ردیف	مینی چیلر	داکت اسپلیت	VRV	اسپلیت یونیت	کولر آبی
۱	کنترل جداگانه اتاق ها				
۲	مصرف برق				
۳	مصرف آب				
۴	کانال کشی				
۵	قیمت اولیه				
۶	فیلتراسیون هوا				
۷	تعمیر و نگهداری				
۸	اشغال فضای مفید				
۹	مقدار لوله کشی				
۱۰	E.E.R.				