

LINEAMIENTOS DE DISEÑO PARA CENTROS DE SALUD PÚBLICA PRIMARIA

Manual de diseño y construcción de centros de salud pública primaria



Natalia Andrea Acosta Barragán

Leidy Viviana Fajardo Cuevas



Bogotá
2020

Problema

En Colombia los establecimientos de salud presentan consumos diferenciados según zona climática a causa de usar el mismo diseño en diferentes climas, lo que trae como consecuencia el uso de sistemas mecánicos de alto consumo para garantizar la temperatura interna aumentando costos por el gasto energético.

Si se observa la influencia de las *Leyes de indias* (Bartolomé, 1542) (legislación promulgada por los colonizadores españoles) en Colombia, al estar en una zona intertropical se puede identificar la restricción de diseño que tienen las construcciones actuales, ya que estaban propuestas para climas estacionales por ende generan falencias en ambos climas tanto por materiales de construcción como por orientación básica del diseño.

Sumado al mal diseño de los equipamientos, estos se encuentran ubicados en áreas urbanas, por lo cual las zonas rurales presentan escasez de servicios. El DNP(2018) establece que en muchas ocasiones estos son de baja capacidad y calidad, por ende, es necesario aumentar la cobertura del servicio reduciendo el desplazamiento a grandes distancias para obtener la atención requerida, especialmente en circunstancias como el COVID-19 donde la movilización aumenta el contagio.

Los centros de salud pública primaria permiten que las comunidades obtengan atención mínima además de educación para la prevención de enfermedades, de esta forma se disminuye la carga de los hospitales al ser la APS la primera en recibir los usuarios dentro del sistema colombiano. Por ende, durante situaciones emergentes como el COVID -19 el déficit de cobertura podría colapsar los equipamientos.

En conclusión se hace relevante generar un modelo de APS replicable y eficiente para incrementar el rango de cobertura de tal manera que solvete las necesidades de los usuarios siendo resiliente ante cualquier circunstancia.

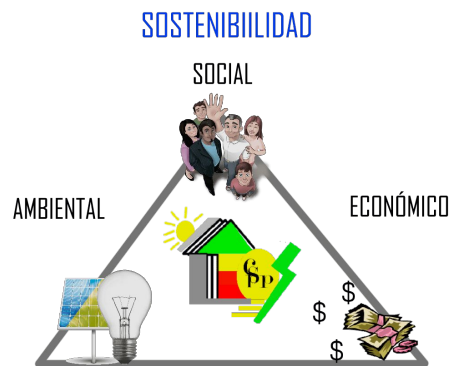


	Departamento	% Hospitales públicos	% Centros de salud pública	Número de centros.
	Atlántico	81.5%	18.5%	18 hospitales, 5 centros de salud, 3 ESE, 1 clínica
	Bogotá	33.4%	66.6%	3 Hospitales, 5 centros de salud, 1 ESE (empresa social del estado)
	Cundinamarca	80.4%	19.6%	42 Hospitales, 11 ESE centros de salud
	Antioquia	96.9	3.1%	122 hospitales, 3 ESE centros de salud 1 Centro de salud
	Valle del cauca	92.5	7.5%	50 Hospitales, 1 centro de salud 3 ESE

Propósito

El propósito de este manual es generar lineamientos de fácil entendimiento para la construcción de centros de salud pública primaria, que responda adecuadamente a las condiciones climáticas del contexto colombiano en un rango de temperatura entre 17 y 24°. a partir de requerimientos o sugerencias de acuerdo a la población, materialidad y forma del predio frente a cada una de las orientaciones. Es importante tener en cuenta que el predio donde se desee implantar debe estar ubicado en áreas rurales.

A través de simulaciones se identificaron las combinaciones de variables más óptimas para garantizar una reducción del consumo energético, estableciendo las cargas energéticas resultantes de la suma de consumo de los equipos necesarios para cada espacio. Sumado a ello generó una propuesta de programa arquitectónico, que amplía la cobertura en relación a los servicios de atención de enfermedades respiratorias como el IRA y ERA a nivel nacional.



Para quien es:

El documento va dirigido a arquitectos o responsables del diseño y ejecución de centros de salud pública primaria en Colombia. Que deseen partir de los parámetros básicos que dan respuesta al clima, a través de la combinación de variables identificables en este manual



Objetivos :

Permitir la identificación de la tipología que le brinda mayor beneficios según los parámetros de clima, población para la cual se proyecta y forma del lote.

Procedimiento

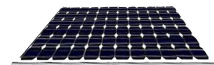
Requerimientos- clima

Como primer paso para la determinación de la tipología correspondiente a sus necesidades identifique el clima en el cual será implantado el centro de salud primaria. Para reconocer las variaciones correspondientes, teniendo en cuenta que las estrategias están basadas en 2 climas extremos de 2 municipios de Cundinamarca, el clima frío (San cayetano con 17 ° C) y Cálido en (Guataquí 27°C).

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Recurso natural

PANELES SOLARES



En la gran mayoría de los casos en climas tropicales no es necesaria la presencia de sistemas activos

Aprovechamiento de energía

Clima frío

Clima cálido

NO
Calefacción



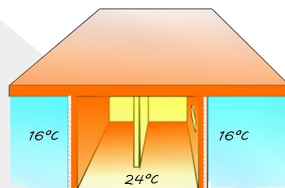
Sistema activo de alto consumo

NO
Ventilación

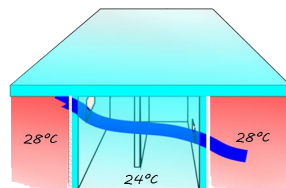


Sistema activo de alto consumo

Se debe ventilar por higiene



Se evitan pérdidas de calor

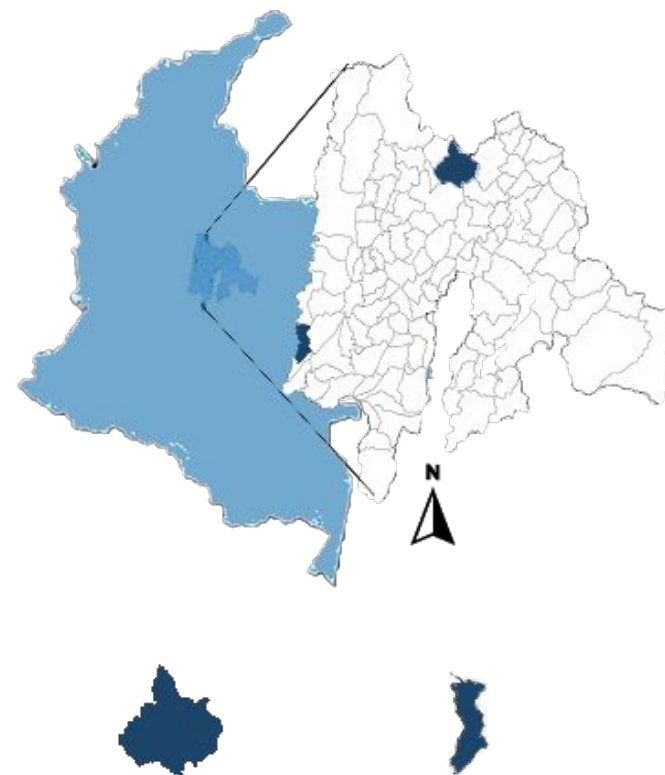


Se evita sobrecalentamiento del espacio

Se requiere una corriente de aire constante

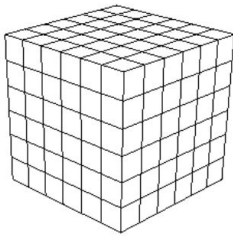
ALTA INERCIA TÉRMICA

La alta inercia térmica permite conservar el calor en clima frío y en clima cálido evita que se eleven las temperaturas por encima del rango de confort

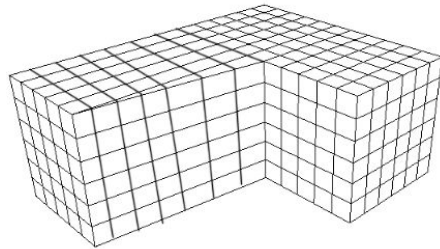


Importancia

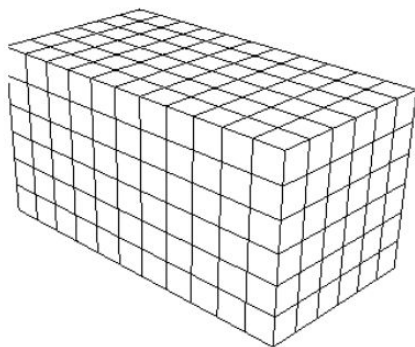
Este factor es de gran importancia identificar de forma inicial, ya que el consumo energético aumentará o disminuirá en relación de la temperatura interna para asegurar la temperatura interna por lo cual se hace uso de sistemas mecánicos como lo son los sistemas de ventilación y calefacción. Sistemas usados en la cotidianidad sin tener en cuenta la eficiencia del mismo y el control necesario de su horario de uso por lo anterior en este manual encontrar las indicaciones para que logre reducir la demanda del equipamiento a nivel energético.



La tipología más pequeña planteada es la cuadrada para una población de 5.000 habitantes , sin embargo en caso de necesitar de acuerdo al lote otra forma de diseño se recurre al factor forma donde dice el grado de compactación que se requiere



Este factor está dividido en dos colores, el rojo que corresponde al clima cálido y el azul a clima frío ya que poseen una ligera diferencia en la altura del volumen.



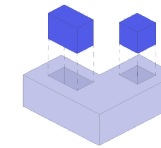
Estando compuesto por SF (superficie fachada), SC (superficie cubierta), SS (suma de superficies) y volumen con lo cual se puede adaptar a cualquier tipo de lote dependiendo el espacio disponible

Tipología	SF	SC	SS	Volumen	Factor de forma
Cuadrada	1.012	1.056	2.068	8.364	0,2472501196
Irregular	1.547	1798	3.345	16.112	0,2076092354
Rectangular	2.692	1558	4.250	28.327	0,1500335369
Cuadrada	1.088	1.056	2.144	9120	0,2350877193
Irregular	1672	1798	3.470	16984	0,2043099388
Rectangular	2928	1558	4.486	30626	0,1464768497

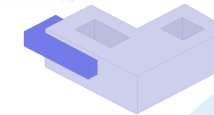
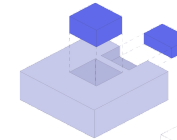
Tabla # factor forma

Se plantea un factor forma con el fin de evitar confusiones con respecto a la elección de la tipología más adecuada ya que en vez de identificar una forma como tal se establece un rango de compactación al cual se debe adaptar según sus necesidades

Composición



Sustracción



Adición

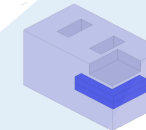


Tabla # factor forma

Se plantea un factor forma con el fin de evitar confusiones con respecto a la elección de la tipología más adecuada ya que en vez de identificar una forma como tal se establece un rango de compactación al cual se debe adaptar según sus necesidades

PMA REFERENCIAL							
Superficie	Superficie recinto (m2)	30.000 inscritos		10.000 inscritos		5.000 inscritos	
		N° Recintos	TOTAL (m2)	N°	Total (m2)	N° Recintos	Total (m2)
AREA DE ATENCION CLINICA							
CONSULTORIO MG	12	19	228	10	120	5	60
ODONTOLOGIA (RAYO X Y BAÑO)	72	1	72	1	72	1	72
PEDIATRIA	12	5	60	3	36	2	24
OFTAMOLOGIA	24	2	48	2	48	1	24
GINECOLOGIA	20	2	40	2	40	1	20
AREA DE ESEPPA	40	1	40	1	40	1	40
HABITACION DE AISLAMIENTO	24	9	216	7	168	4	96
SALON MULTIUSO	36	1	36	1	36	1	36
SALA DE ESTAR	36	1	36	1	36	1	36
PSICOLOGIA	24	2	48	2	48	1	24
ERA y IRA	24	48	1152	16	384	9	216
TOMA DE MUESTRA	24	1	24	1	24	1	24
VACUNACION	24	1	24	1	24	1	24
LABORATORIO BASICO	72	1	72	1	72	1	72
CURACION Y TRATAMIENTO	24	1	24	1	24	1	24
TRAUMA	20	1	20	1	20	1	20
URGENCIAS	20	1	20	1	20	1	20
DIAGNOSTICO TERAPEUTICOS	12	1	12	1	12	1	12
SALA DE YESO	20	1	20	1	20	1	20
AREA DE APOYO TECNICO							
SALA DE ESPERA	16	1	16	1	16	1	16
DISPENSACION	16	1	16	1	16	1	16
BODEGA	12	1	12	1	12	1	12
ARIA SUCIA Y AREA LIMPIA	12	2	24	1	12	1	12
AREA ADMINISTRATIVA							
Oficina Dirección	12	1	12	1	12	1	12
Secretaría Dirección Y ARCHIVO	16	1	16	1	16	1	16
Oficina DE REUNIONES	12	1	12	1	12	1	12
Bodega Administrativa Y ALMACEN DE MATERIAL DE OFICINA	8	1	8	1	8	1	8
Cafeteria	48	1	48	1	48	1	48
TRATAMIENTO RESIDUOS H	9	1	9	1	9	1	9
CUARTO DE BOMBAS	4	1	4	1	4	1	4
BAÑOS							
PUBLICO	48	2	96	2	96	2	96
GINECOLOGIA	4	3	12	2	8	1	4
AREA SUCIA Y LIMPIA	4	1	4	1	4	1	4
VESTUARIOS CON BAÑOS	40	2	80	1	40	1	40
TOTAL RECINTOS		2.561		1.557		1.173	
MUROS (12%)		307		187		141	
TOTAL RECINTOS Y MUROS		2.868		1.744		1.314	
CIRCULACIONES (50%)		1.434		872		657	
TOTAL		4.302		2.616		1.971	

Programa arquitectonico:

El programa arquitectónico está planteado para 3 escalas de cobertura desde 5000 hasta 30000 suscritos. este PMA cuenta con las áreas y la cantidad de espacios que debe haber para cada equipamiento, esto permite que se desarrolle el centro de salud con los espacios necesarios para atender a los usuarios.

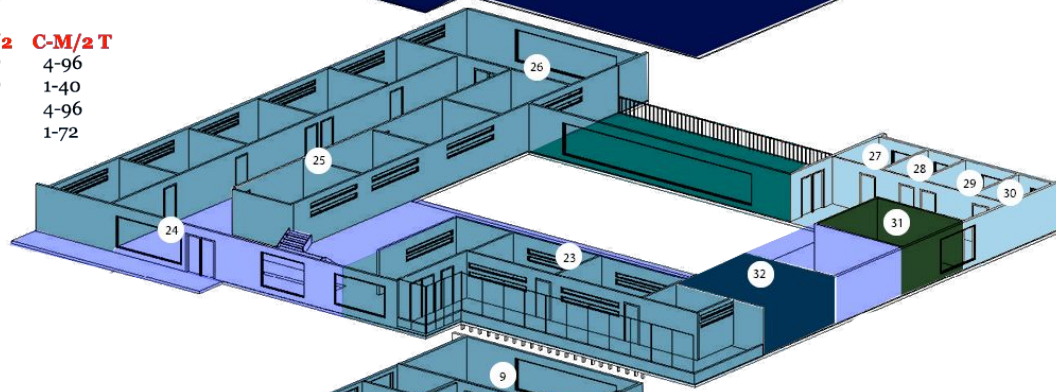
Se debe tener en cuenta que todas las zonas de la atención primaria y urgencias deben ubicarse en la planta de primer nivel del edificio, mientras que las zonas de aislamiento y de tratamiento como el ERA y IRA junto con la zona administrativa se debe diseñar en las plantas superiores, esto con el fin de generar un aislamiento entre los usuarios que van por una atención general de las que van por atención más crítica

Al final de la tabla se encontra las áreas totales para cada uno de las escalas y se le agrega el porcentaje de muros y de circulaciones para finalmente dar el área total del edificio.

TIPOLOGÍA CUADRADO

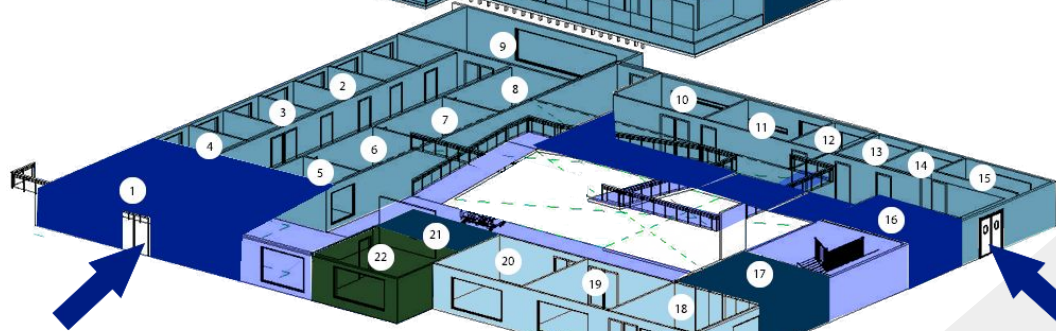


	M/2	C-M/2 T
23 HABITACIÓN DE AISLAMIENTO	40	4-96
24 SALA DE ESPERA	40	1-40
25 ERA Y IRA	24	4-96
26 LABORATORIO BÁSICO	72	1-72



ÁREA ADMINISTRATIVA		M/2	C-M/2 T
27 SECRETARÍA DIRECCIÓN Y ARCHIVO	16	1-16	
28 OFICINA DIRECCIÓN	12	1-12	
29 OFICINA DE REUNIONES	12	1-12	
30 BODEGA ADMINISTRATIVA Y ALMACEN	8	1-8	
31 CAFETERIA	48	1-48	
32 BAÑO	48	1-48	

	M/2	C-M/2 T
1 RECEPCIÓN	40	1-40
2 MEDICINA GENERAL	12	5-60
3 VACUNACIÓN	24	1-24
4 PEDIATRÍA	12	2-24
5 TOMA DE MUESTRAS	24	1-24
6 OFTAMOLOGÍA	24	1-24
7 PSICOLOGÍA	24	1-24
8 GINECOLOGÍA	20	1-20
9 ODONTOLOGÍA	72	1-72

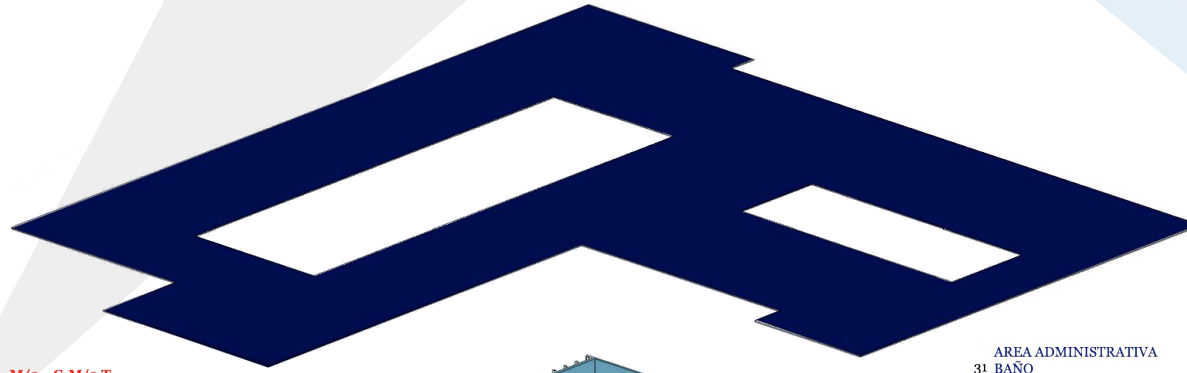


	M/2	C-M/2 T
10 TRAUMA	20	1-20
11 URGENCIAS	20	1-20
12 CURACIÓN Y TRATAMIENTO	24	1-24
13 SALA DE YESO	20	1-20
14 ÁREA SUCIA Y ÁREA LIMPIA	12	1-12
15 DIAGNOSTICO TERAPEUTICOS	12	1-12
16 CUARTO DE BOMBAS	4	1-4

TOTAL	
TOTAL RECINTOS	1.173
MUROS (12%)	141
TOTAL RECINTOS Y MUROS	1.314
CIRCULACIONES (50%)	657
TOTAL	1.971

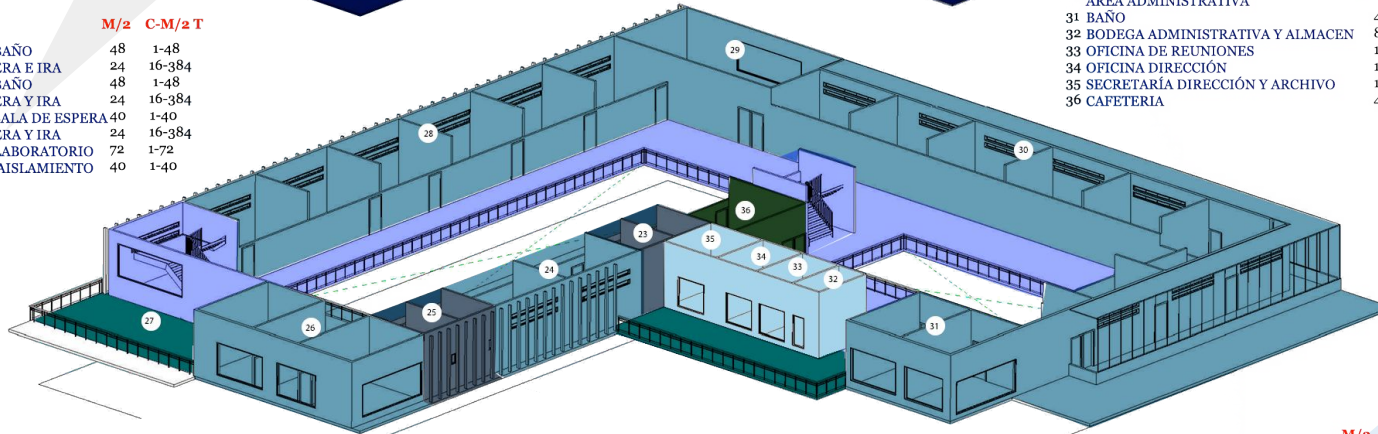
	M/2	C-M/2 T
17 BAÑOS	48	1-48
18 AREA DE APOYO TÉCNICO	16	2-32
19 SALA DE ESTAR	36	1-36
20 SALON MULTIUSOS	36	1-36
21 BAÑOS	48	1-48
22 VESTUARIO	48	1-48

TIPOLOGÍA IRREGULAR



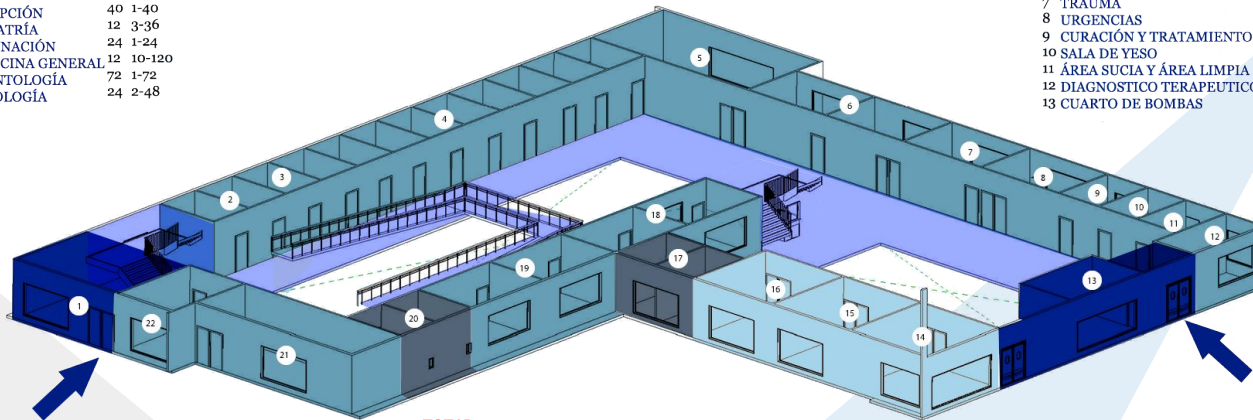
	M/2	C-M/2	T
23 BAÑO	48	1-48	
24 ERA E IRA	24	16-384	
25 BAÑO	48	1-48	
26 ERA Y IRA	24	16-384	
27 SALA DE ESPERA	40	1-40	
28 ERA Y IRA	24	16-384	
29 LABORATORIO	72	1-72	
30 AISLAMIENTO	40	1-40	

	M/2	C-M/2	T
AREA ADMINISTRATIVA			
31 BAÑO	48	2-96	
32 BODEGA ADMINISTRATIVA Y ALMACEN	8	1-8	
33 OFICINA DE REUNIONES	12	1-12	
34 OFICINA DIRECCIÓN	16	1-16	
35 SECRETARÍA DIRECCIÓN Y ARCHIVO	16	1-16	
36 CAFETERIA	48	1-48	



	M/2	C-M/2	T
1 RECEPCIÓN	40	1-40	
2 PEDIATRÍA	12	3-36	
3 VACUNACIÓN	24	1-24	
4 MEDICINA GENERAL	12	10-120	
5 ODONTOLOGÍA	72	1-72	
6 PSICOLOGÍA	24	2-48	

	M/2	C-M/2	T
7 TRAUMA	20	1-20	
8 URGENCIAS	20	1-20	
9 CURACIÓN Y TRATAMIENTO	24	1-24	
10 SALA DE YESO	20	1-20	
11 ÁREA SUCIA Y ÁREA LIMPIA	12	1-12	
12 DIAGNOSTICO TERAPEUTICOS	12	1-12	
13 CUARTO DE BOMBAS	4	1-4	

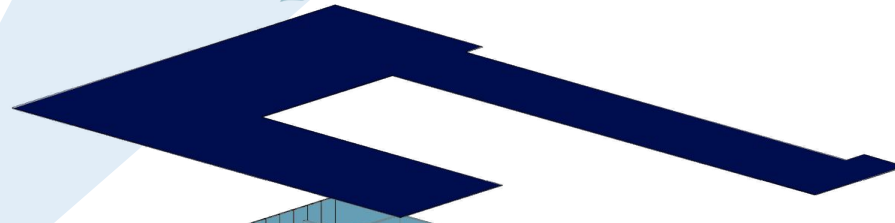


	M/2	C-M/2	T
18 OFTAMOLOGÍA	24	2-48	
19 GINECOLOGÍA	20	2-40	
20 BAÑOS	48	1-48	
21 APOYO TÉCNICO	16	2-32	
22 TOMA DE MUESTRAS	24	1-24	

TOTAL			
TOTAL RECINTOS	1.557		
MUROS (12%)	187		
TOTAL RECINTOS Y MUROS	1.744		
CIRCULACIONES (50%)	872		
TOTAL	2.616		

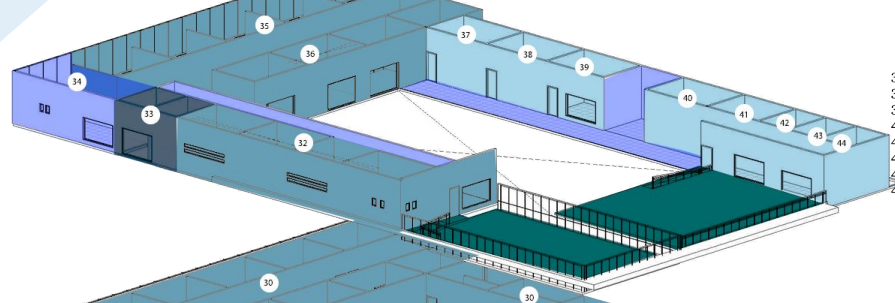
	M/2	C-M/2	T
14 VESTUARIOS	48	1-48	
15 SALON MULTUSOS	36	1-36	
16 SALA DE ESTAR	36	2-72	
17 BAÑOS	48	1-48	

TIPOLOGÍA RECTANGULAR



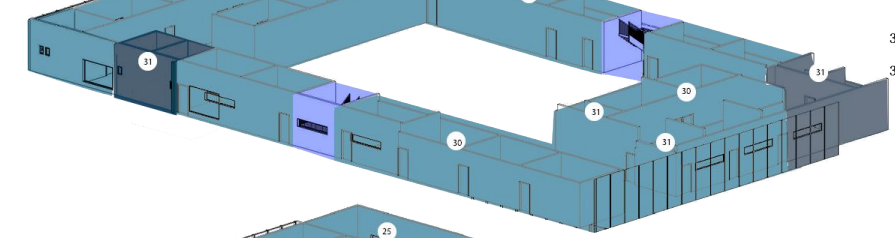
32 AISLAMIENTO	M/2	C-M/2 T
24	9-216	
33 BAÑO	48	2-96
16	1-16	
34 SALA DE ESPERA	24	48-1152
35 ERA Y IRA	24	9-216
36 AISLAMIENTO	24	

37 VESTUARIO	M/2	C-M/2 T
40	2-80	
38 SALA DE ESTAR	16	1-16
39 SECRETARÍA	16	1-16
40 SALÓN MULTIIUSOS	36	1-36
41 DIRECCIÓN	12	1-12
42 BODEGA	12	1-12
43 OFICINA DE REUNIONES	12	1-12
44 BODEGA ADMINISTRATIVA	8	1-8



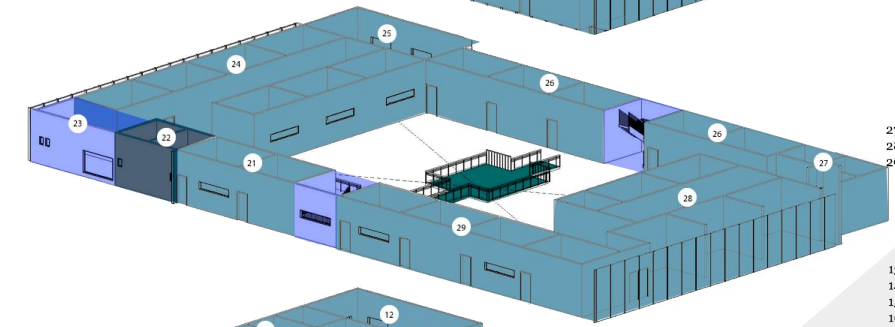
30 ERA Y IRA	M/2	C-M/2 T
24	48-1152	
31 BAÑO	48	2-96

31 AISLAMIENTO	M/2	C-M/2 T
24	9-216	
32 BAÑOS	48	2-98



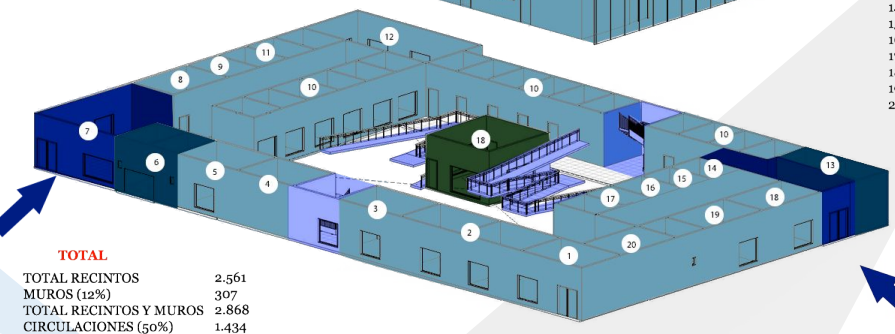
21 ERA Y IRA	M/2	C-M/2 T
24	48-1152	
22 BAÑO	48	2-96
23 SALA DE ESPERA	40	1-40
24 ERA Y IRA	24	48-1152
25 LABORATORIO	72	1-72
26 ERA Y IRA	24	48-1152

27 BAÑOS	M/2	C-M/2 T
48	2-98	
28 AISLAMIENTO	24	9-216
29 ERA Y IRA	24	48-1152



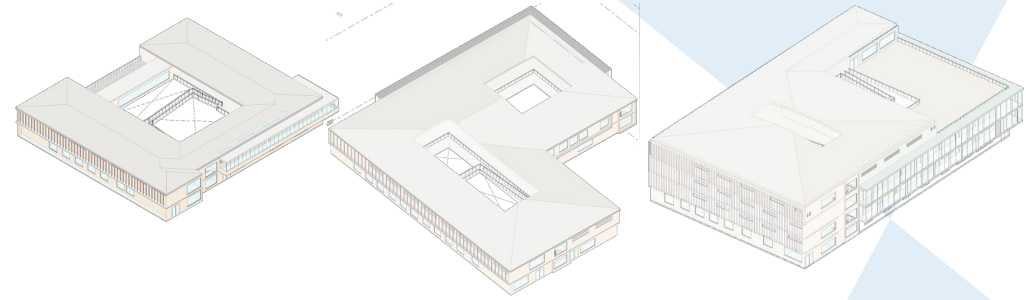
1 APOYO TÉCNICO	M/2	C-M/2 T
40	1-40	
2 PSICOLOGÍA	24	2-48
3 BAÑO	48	2-96
4 GINECOLOGÍA	20	2-40
5 OFTAMOLOGÍA	24	1-24
6 VESTUARIOS	40	2-80
7 RECEPCIÓN	40	1-40
8 TOMA DE MUESTRAS	24	1-24
9 PEDIATRÍA	12	5-60
10 MEDICINA GENERAL	12	19-228
11 VACUNACIÓN	24	1-24
12 ODONTOLOGÍA	72	1-72

13 BAÑOS	M/2	C-M/2 T
48	2-96	
14 DIAGNOSTICO	12	1-12
15 TRATAMIENTO	24	1-24
16 SALA DE YESO	20	1-20
17 ÁREA SUCIA Y LIMPIA	12	1-12
18 URGENCIAS	20	1-20
19 TRAUMA	20	1-20
20 BODEGA	12	1-12



TOTAL	
TOTAL RECINTOS	2.561
MUROS (12%)	307
TOTAL RECINTOS Y MUROS	2.868
CIRCULACIONES (50%)	1.434
TOTAL	4.302

Posterior a ello se debe determinar la población objetivo entre 5.000, 10.000 y 30.000 habitantes (hb), para encontrar el Programa Arquitectónico (PMA) correspondiente. Inicialmente se plantean tres tipologías (Tipología Cuadrada (TC), Tipología Irregular (TI) y Tipología Rectangular (TR). Donde se organizó los espacios necesarios para la demanda, correspondiendo a cada uno un valor diferente, siendo TC la menor y TR la mayor. Se establece como condicionante que el predio en el cual se implante se encuentre en zona rural.



18 Tipologías propuesta, las tipologías propuestas tiene como característica que poseen un área netamente destina para la atención de enfermedades respiratorias y zonas de aislamiento para enfermedades contagiosas, elaboración propia

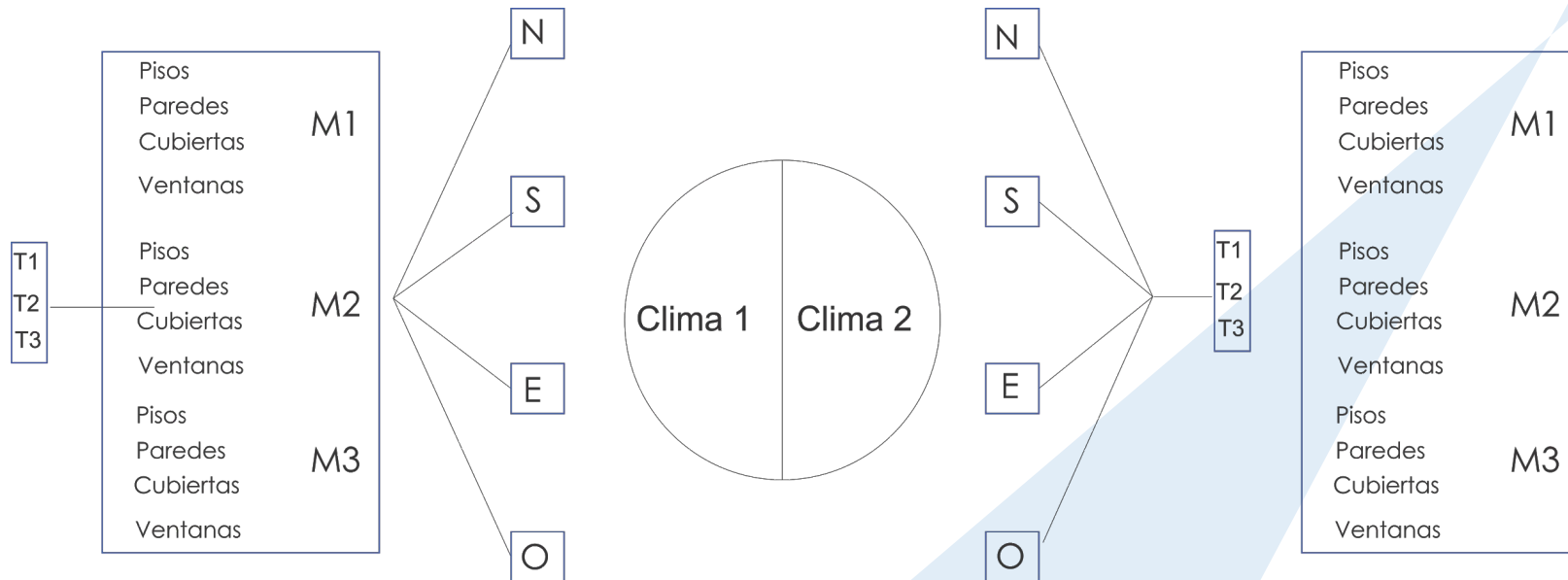
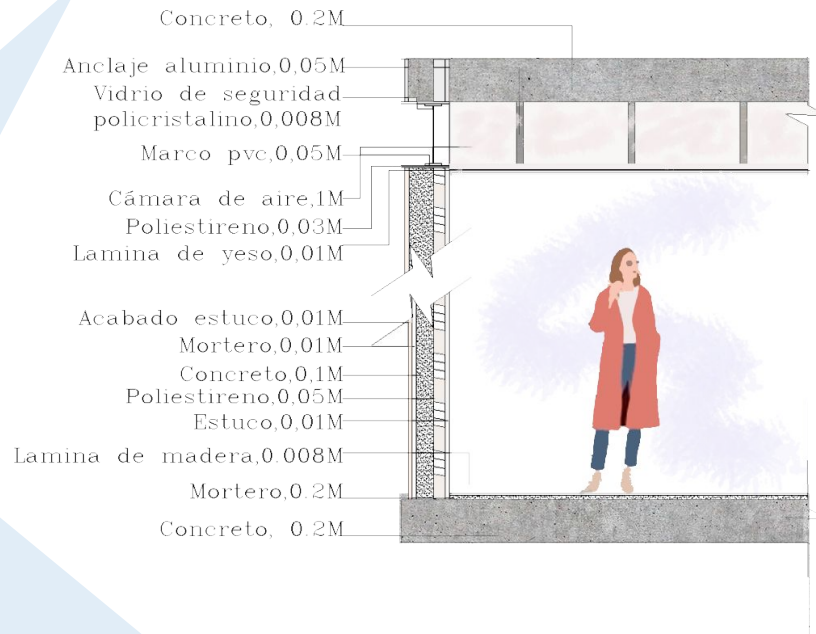
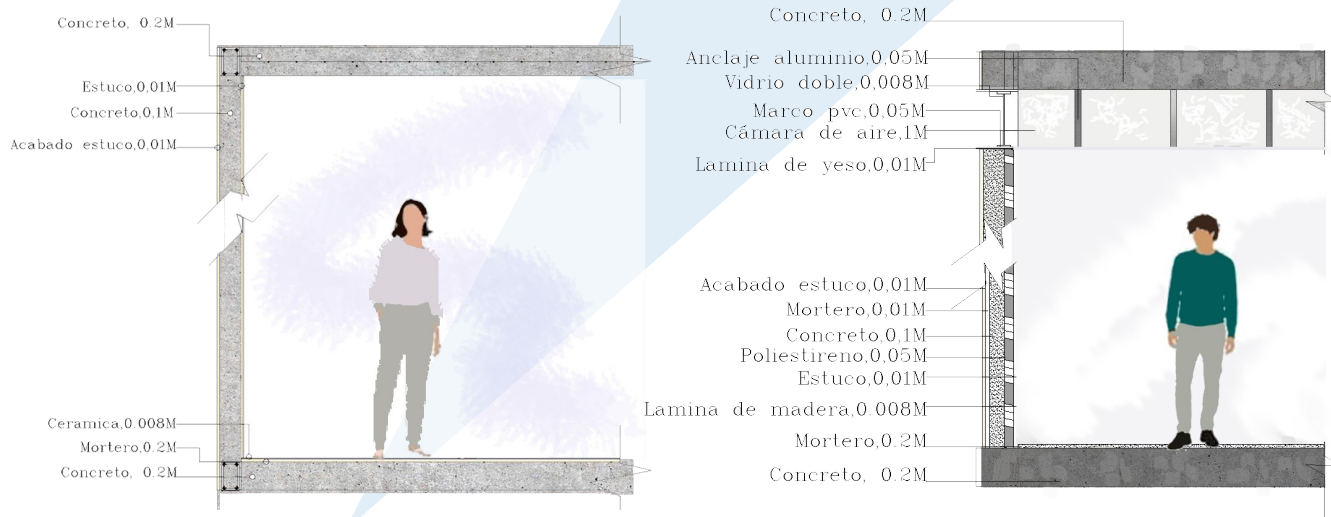
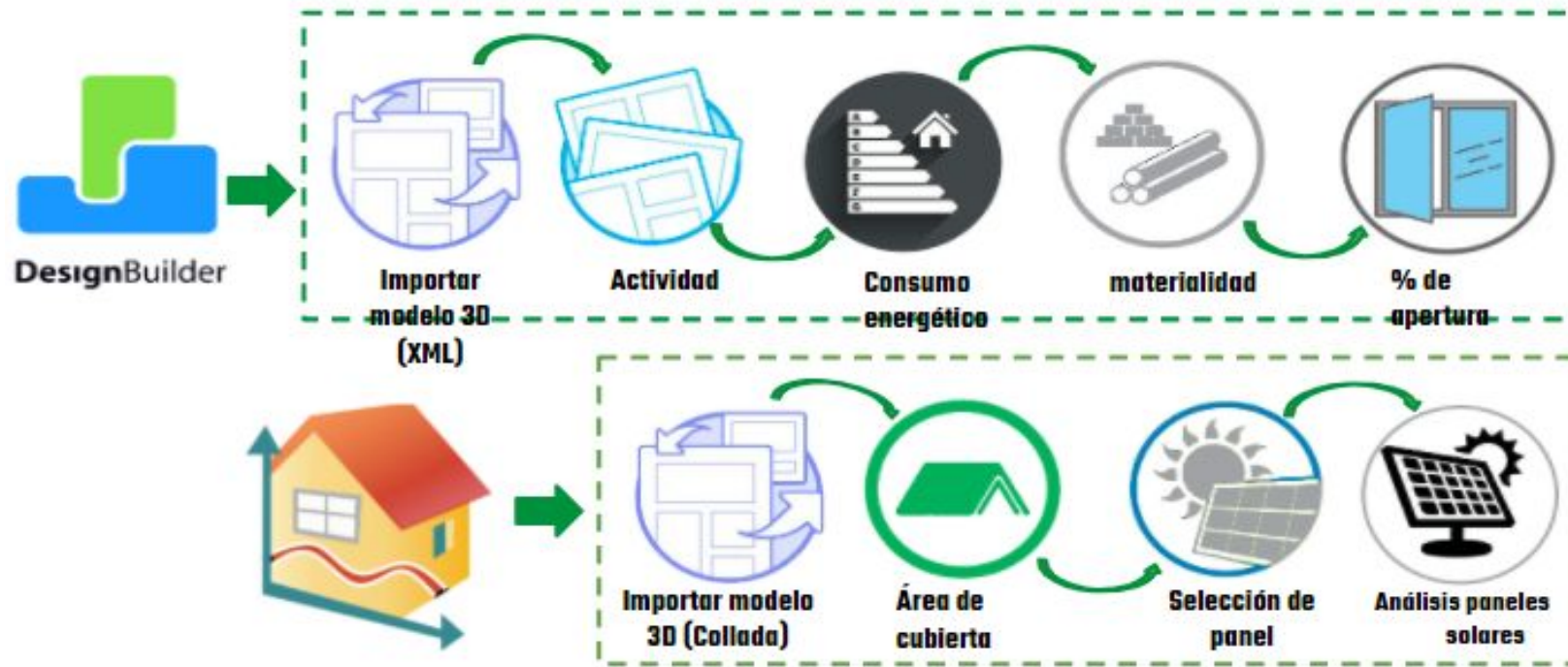


Figura 4, Materialidad, clasificación de materiales por superficie, en la gráfica se puede identificar el valor U donde las superficies de menor tamaño son los elementos de mayor inercia térmica, elaboración propia

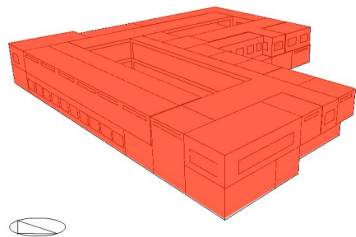


Inicialmente se planteó un análisis de materiales desde la recopilación de un catálogo diferenciado por superficies, en él se organizó por materialidad y transmitancia térmica (valor U) que se consiguió a partir de la multiplicación del espesor por la conductividad térmica. Con ello se identificó una variedad considerable que permite contar con la información necesaria durante el proceso de simulación y comparación para realizar modificaciones y elegir el más adecuado.

Las capas de aislamiento se encuentran ubicadas hacia el exterior para así evitar las pérdidas de temperatura hacia el interior con una cielorraso para permitir la ventilación constante en el diseño de las tipologías apoyándose de la ventilación por efecto chimenea que se genera gracias a la presencia de patios dentro de la propuesta.



También dentro de las simulaciones generadas para la obtención de estos datos se tuvo en cuenta la actividad realizada en cada espacio, el consumo energético según los equipos que utilizaba, la materialidad, el porcentaje de apertura con respecto a DesignBuilder y Pvsol área de cubierta necesaria directamente relacionada con el aporte obtenido.



Durante el desarrollo del proyecto se tuvo en cuenta los indicadores más importantes para la construcción del edificio, desde la materialidad, las actividades, el consumo, la apertura de las ventanas entre otros aspectos, esto con el fin de que los resultados obtenidos tengan el mayor porcentaje de proximidad a la realidad,

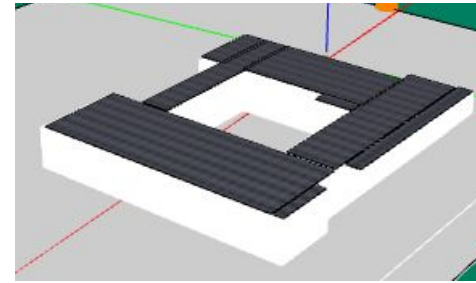
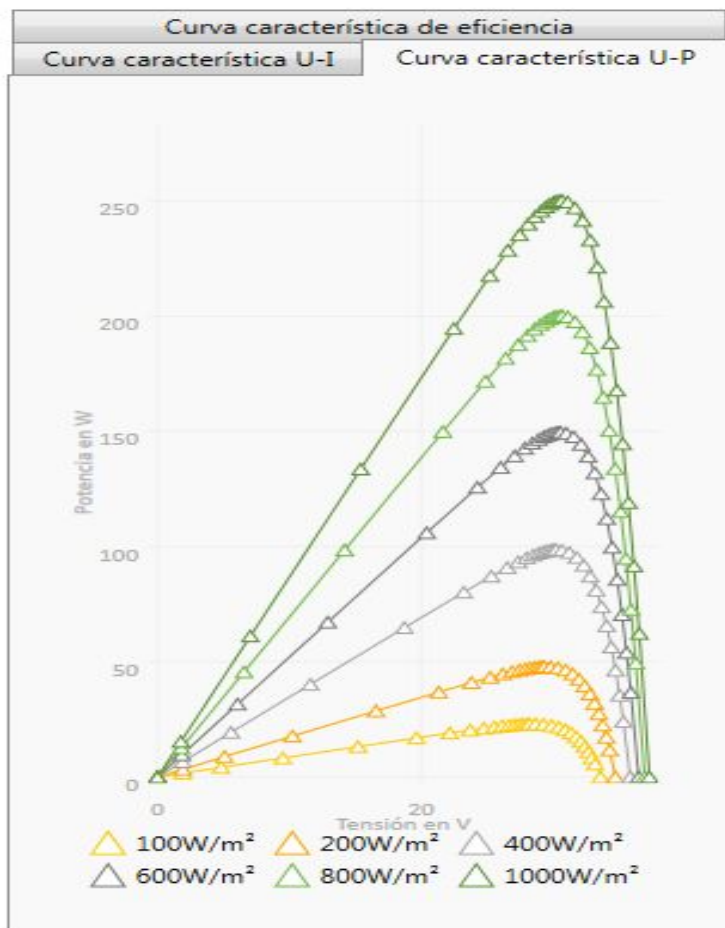


Figura 23, simulación de aporte solar activo en PV-Sol Premium.

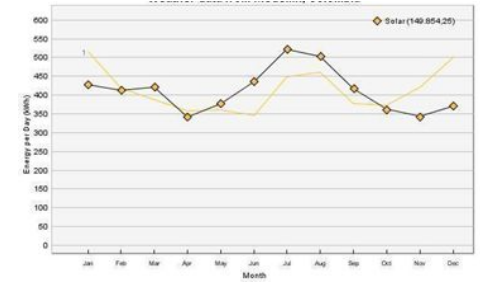


figura 24 , Pronóstico de rendimiento

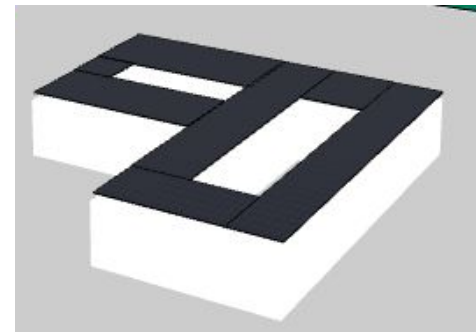


Figura 23, simulación de aporte solar activo en PV-Sol Premium.

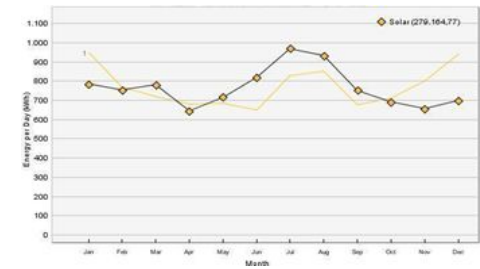


figura 24 , Pronóstico de rendimiento

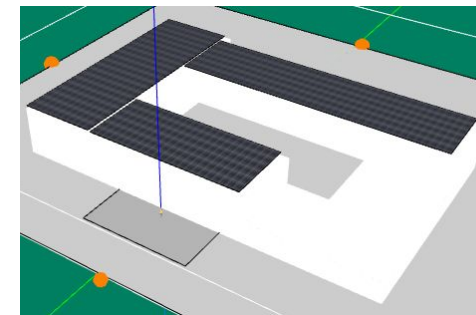


Figura 23, simulación de aporte solar activo en PV-Sol Premium.

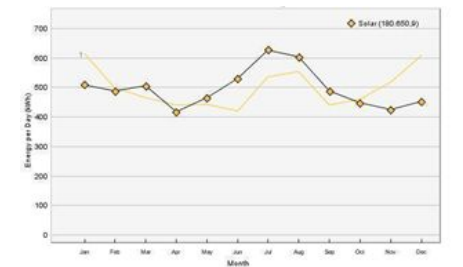


figura 24 , Pronóstico de rendimiento

Con respecto a las simulaciones realizadas en el programa Pv-sol se escogió el panel fotovoltaico monocristalino de innovo solar generando una potencia nominal de 250 w con los cuales se provee una eficiencia de 15.31%, dicho panel mide 990 mm de ancho x 1650 mm de alto representando un peso de 19.5 kg por unidad siendo colocados a 0.01m de distancia unos de otros en la superficie de cubierta variando su cantidad dependiendo del área disponible según la tipología.

Aporte energético clima calido

Tipología	Materialidad	Orientación	m2 Construidos	Consumo KWH/M2(AÑO)	Generación KWH	Generación KWH/M2 (AÑO)	%
1-C	BASE	SUR	1173	347,86	25398	21,65	6,2
		ESTE		348,14			6,2
		NORTE		350,65			6,2
		OESTE		348,14			6,2
	MEJORADO	SUR		220,55			9,8
		ESTE		267,18			8,1
		NORTE		225,65			9,6
		OESTE		268,16			8,1
	OPTIMIZADO	SUR		200,08			10,8
		ESTE		190,04			11,4
		NORTE		204,12			10,6
		OESTE		189,63			11,4
2-L	BASE	SUR	1557	582,98	36043	23,15	4,0
		ESTE		593,39			3,9
		NORTE		582,87			4,0
		OESTE		582,54			4,0
	MEJORADO	SUR		333,00			7,0
		ESTE		305,02			7,6
		NORTE		333,65			6,9
		OESTE		317,46			7,3
	OPTIMIZADO	SUR		224,55			10,3
		ESTE		224,44			10,3
		NORTE		224,55			10,3
		OESTE		224,31			10,3
3-R	BASE	SUR	2761	519,04	22582	8,18	1,6
		ESTE		576,85			1,4
		NORTE		518,62			1,6
		OESTE		576,55			1,4
	MEJORADO	SUR		269,16			3,0
		ESTE		271,08			3,0
		NORTE		257,40			3,2
		OESTE		258,24			3,2
	OPTIMIZADO	SUR		256,17			3,2
		ESTE		256,77			3,2
		NORTE		247,11			3,3
		OESTE		256,17			3,2

Posterior a los resultados de designbuilder y determinar la mejor orientación para cada tipología en sus diferentes materialidades se cruzó esta información con los datos de generación aportados por los paneles fotovoltaicos ubicados en cubierta (tabla 9) simulados desde Pvsol premium con el fin de determinar la orientación que brinda mayor porcentaje de aporte.

La tabla permite ver el porcentaje de aporte solar activo que tendría cada equipamiento de acuerdo a los datos de consumo obtenidos, esto deja ver la viabilidad de implementar paneles solares a los centros de salud

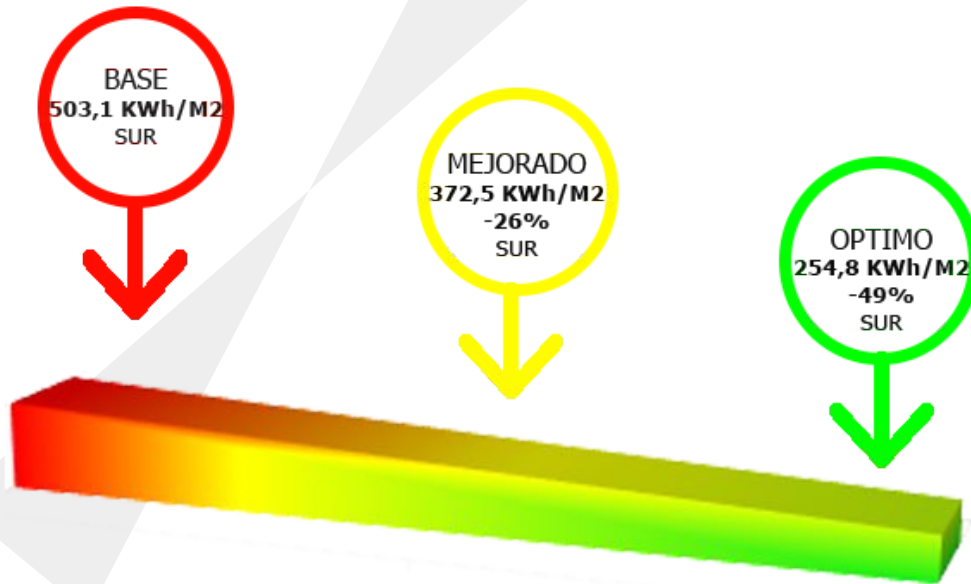
Aporte energético clima frio							
Tipología	Materialidad	Orientación	m2 Construidos	Consumo KWH/M2(AÑO)	Generación KWH	Generación KWH/M2 (AÑO)	%
1-C	BASE	SUR	1173	503,17	25398	21,65	4,3
		ESTE		530,39			4,1
		NORTE		510,16			4,2
		OESTE		532,30			4,1
	MEJORADO	SUR		372,54			5,8
		ESTE		409,66			5,3
		NORTE		379,89			5,7
		OESTE		385,54			5,6
	OPTIMIZADO	SUR		264,86			8,2
		ESTE		267,59			8,1
		NORTE		265,64			8,2
		OESTE		266,90			8,1
2-L	BASE	SUR	1557	573,44	36043	23,15	4,0
		ESTE		566,1			4,1
		NORTE		575,47			4,0
		OESTE		566,16			4,1
	MEJORADO	SUR		421,16			5,5
		ESTE		409,96			5,6
		NORTE		417,78			5,5
		OESTE		410,46			5,6
	OPTIMIZADO	SUR		235,48			9,8
		ESTE		235,93			9,8
		NORTE		235,93			9,8
		OESTE		235,51			9,8
3-R	BASE	SUR	2761	563,93	22582	8,18	1,5
		ESTE		562,30			1,5
		NORTE		481,19			1,7
		OESTE		562,58			1,5
	MEJORADO	SUR		273,96			3,0
		ESTE		282,51			2,9
		NORTE		274,28			3,0
		OESTE		294,91			2,8
	OPTIMIZADO	SUR		256,173			3,2
		ESTE		256,767			3,2
		NORTE		247,110			3,3
		OESTE		256,173			3,2

De acuerdo a la mejor orientación de cada una de las tipologías se plasmó el consumo del cual se le resta la generación proveniente de los paneles solares conectados a la red con lo cual se establece el porcentaje de ahorro obtenido.

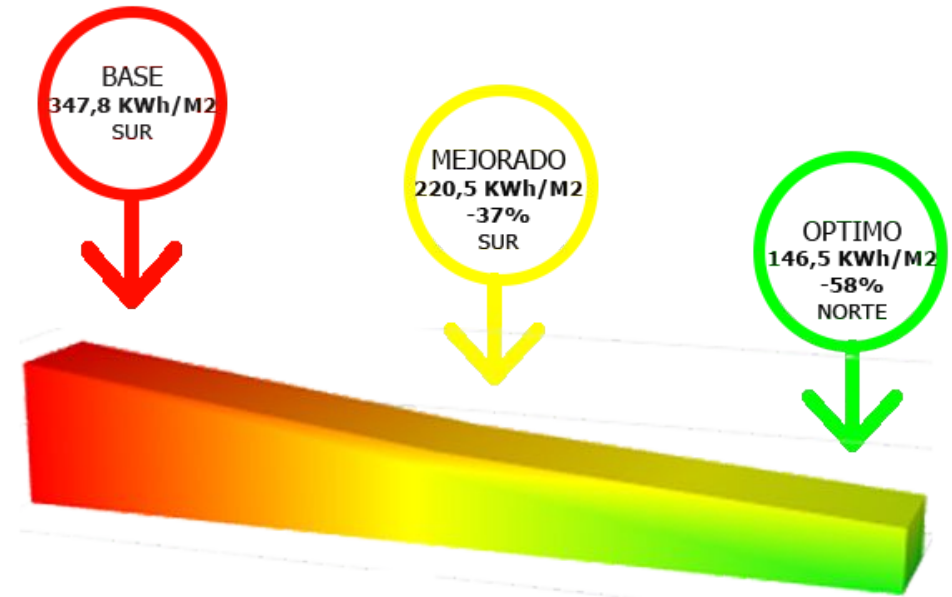
En la tabla se encuentra las tipologías evaluadas con sus respectivos paquetes de materiales y orientación mostrando el resultado obtenido en KWh/m2 Año que se compara lo el aporte solar dado por la simulación de cada tipología de acuerdo a la cantidad de paneles solares que se pueden implementar en el área de cubierta de cada elemento arquitectónico.

Finalmente en la última casilla se puede ver el porcentaje de aporte energético que da cada una de las tipologías de acuerdo a las diferentes variables propuestas.

CUADRADO FRÍO

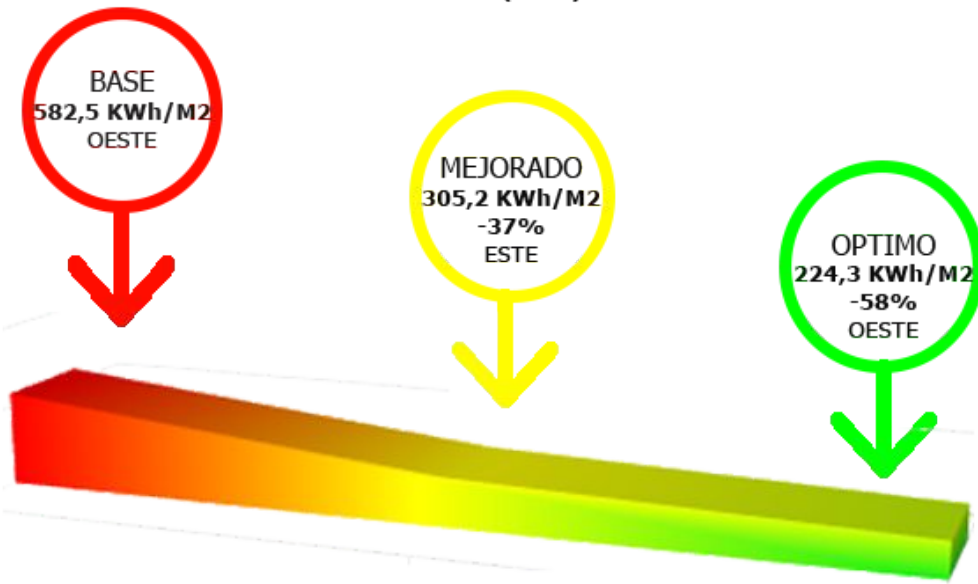


CUADRADO CÁLIDO

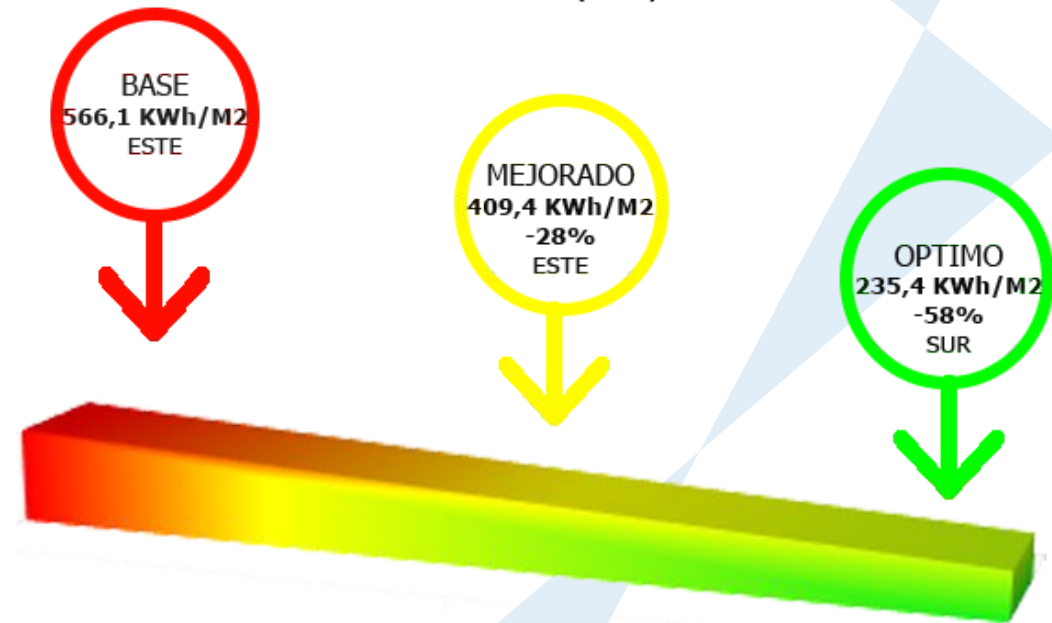


Para la tipología cuadrada en un clima cálido se puede observar que hay una demanda energética de 347 kWh/m² (Figura#), con una materialidad base teniendo en cuenta que la orientación sur fue la que menor demanda generó. A partir del cambio de materialidad de base a mejorada se logró una reducción del 37% esto implantando el equipamiento con una orientación hacia el norte, y finalmente utilizando el material optimizado orientando el edificio hacia el sur el equipamiento es capaz de reducir hasta un 58% de la demanda base y llegar a tener una demanda de 146 kWh/m² que es únicamente 26 kWh/m² arriba del indicador ofrecido por la passive House (120 kWh/m²).

IRREGULAR (ELE) CÁLIDO

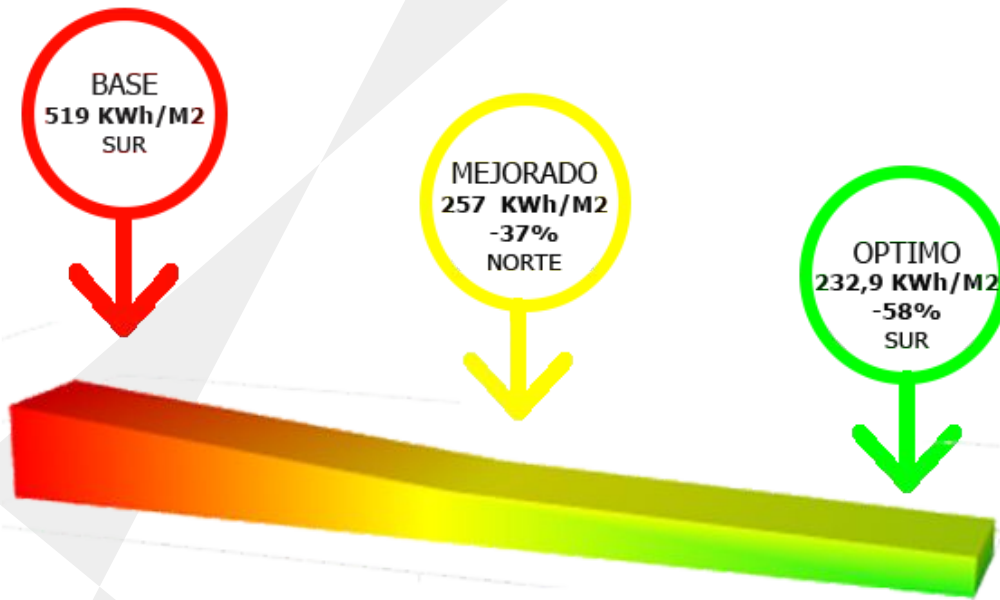


IRREGULAR (ELE) FRÍO

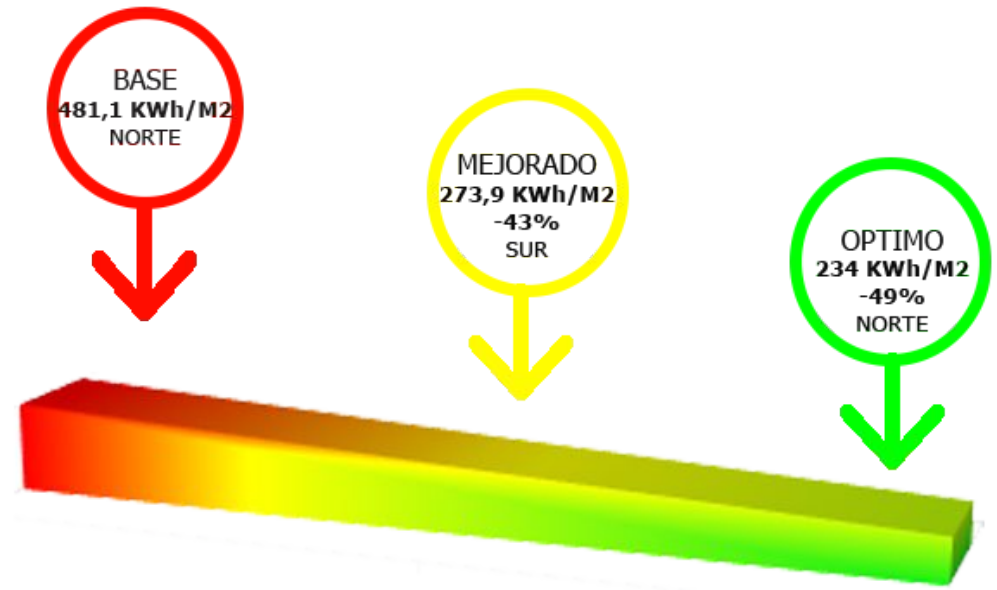


La tipología irregular al implantarla en un clima cálido y ejecutarla en una materialidad base tiene una demanda de 582 kWh/m² (figura #) pero este gran consumo se puede disminuir un 37% utilizando una materialidad mejorada y una orientación este o hasta un 58% manejando un material optimizado orientando al oeste dejando así una demanda de 224 kWh/m². por lo que se puede concluir que con una materialidad adecuada se puede llegar a tener un equipamiento con menor demanda energética comparado a los que se ejecutan actualmente a nivel nacional.

RECTANGULAR CÁLIDO



RECTANGULAR FRÍO



Finalmente en el clima cálido una tipología para 30.000 suscritos con alrededor de 4.300 m² de área construida, con una forma rectangular, utilizando la materialidad común (base) usando la orientación más favorable (para este caso sur) tiene una demanda de 519 KWh/m². Que se puede reducir desde un 37% usando la materialidad mejorada en orientación norte o hasta un 58% utilizando el material más óptimo y ubicado hacia el sur.

Se plantea un cuadro de recomendaciones que unifica todos los resultados obtenidos en las diferentes simulaciones y presenta las mejores opciones para la implantación y ejecución del centro de salud. A Partir de la tabla se generan una serie de sugerencias como la orientación la materialidad a utilizar la forma entre otras características que permitirán que el equipamiento funcione de una manera más óptima.

CAPACIDAD	FACTOR DE FORMA	CLIMA	ORIENTACIÓN SUGERIDA							CONCLUSIÓN
			CONSUMO ENERGÉTICO KWh/m2	% EFICIENCIA ENERGÉTICA	MATERIALIDAD	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	
TIPOLOGÍA CUADRADA 5.000	FACTOR Entre	FRIO	503,17	BAJA 0%	BASE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PARA ESTA TIPOLOGÍA PREDOMINA LA DIRECCIÓN SUR COMO LA MAS OPTIMA EN CADA UNA DE LAS MATERIALIDADES POR LO CUAL ES LA ORIENTACIÓN RECOMENDADA EN GENARAL, TENIENDO EN CUENTA QUE LA MEJOR ES LA OPTIMIZADA CON UN PORCENTAJE DE AHORRO EN LA DEMANDA DEL 47 Y 58 %
		CALIDO	347,86	BAJA 0%	BASE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	0,22 y 0,26	FRIO	372,54	MEDIA	MEJORADA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	0,21 y 0,25			26 %						
	VACIOS	CALIDO	220,55	MEDIA 36%	MEJORADA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		FRIO	264,86	ALTA 47%	OPTIMIZADA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	CALIDO	146,53	ALTA 58%	OPTIMIZADA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
TIPOLOGÍA IRREGULAR 10.000	FACTOR	FRIO	566,1	BAJA 0%	BASE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	EN ESTA TIPOLGÍA PREDOMINA LA ORIENTACIÓN ESTE COMO LA MAS OPTIMA A EXCEPCIÓN DE LA MEJORADA, POR LO TANTO SE RECOMIENDA UTILIZAR LA ORIENTACIÓN SUR EN EL CLIMA FRIO Y OESTE EN CALIDO, CON UN PORCENTAJE DE AHORRO DEL 59 Y 61 % RESPECTIVAMENTE
		CALIDO	582,54	BAJA 0%	BASE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	0,18 y 0,22	FRIO	409,46	MEDIA	MEJORADA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	0,18 y 0,22			28%						
	VACIOS	CALIDO	305,02	MEDIA 48%	MEJORADA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		FRIO	235,48	ALTA 59%	OPTIMIZADA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	CALIDO	224,31	ALTA 61%	OPTIMIZADA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
TIPOLOGÍA RECTANGULAR 30.000	FACTOR	FRIO	481,19	BAJA 0%	BASE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	EN ESTA TIPOLOGÍA LA ORIENTACIÓN OCILA ENTRE EL NORTE Y EL SUR CONSIGUIENDO UN PORCENTAJE DE MEJORA DESDE EL 50 % CON LA MATERIALIDAD MEJORADA Y HASTA EL 55 % CON LA OPTIMIZADA
		CALIDO	519,04	BAJA 0%	BASE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	0,13 y 0,17	FRIO	273,96	MEDIA	MEJORADA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	0,12 y 0,16			43%						
	VACIOS	CALIDO	257,4	MEDIA 50%	MEJORADA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		FRIO	247,11	ALTA 49%	OPTIMIZADA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	CALIDO	232,97	ALTA 55%	OPTIMIZADA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

TIPOLOGÍA IRREGULAR 10.000	FACTOR	FRIO	566,1	BAJA 0%	BASE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	EN ESTA TIPOLOGÍA PREDOMINA LA ORIENTACIÓN ESTE COMO LA MAS OPTIMA A EXCEPCIÓN DE LA MEJORADA, POR LO TANTO SE RECOMIENDA UTILIZAR LA ORIENTACIÓN SUR EN EL CLIMA FRIO Y OESTE EN CALIDO, CON UN PORCENTAJE DE AHORRO DEL 59 Y 61 % RESPECTIVAMENTE
		CALIDO	582,54	BAJA 0%	BASE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	0,18 y 0,22	FRIO	409,46	MEDIA 28%	MEJORADA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	0,18 y 0,22									
	VACIOS	CALIDO	305,02	MEDIA 48%	MEJORADA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		FRIO	235,48	ALTA 59%	OPTIMIZADA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	CALIDO	224,31	ALTA 61%	OPTIMIZADA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Ya con los datos anteriores de acuerdo al predio se escoge una tipología irregular que debe cumplir el factor forma de 0,18 a 0,22 y se empieza ver que orientación sería la mejor y en este caso en específico se tendría mejores resultados usando un material optimizado hacia el sur, ya con estas recomendaciones se podría decir que el equipamiento planteado tendría una demanda de alrededor de 225 kwh/m² y si sumado a ello aplicamos la estrategia del aporte solar mediante paneles solares se tiene en cuenta que para esta tipología tiene una cubierta con capacidad de alrededor de 900 paneles solares lo que al año trae un aporte de un promedio de 70% para las características aplicadas al proyecto (materialidad orientación y forma) por lo que el proyecto tendría al final una demanda de 56 kwh/m² al año.

573,44	279164	179,30	31,3	394,1
566,1			31,7	386,8
575,47			31,2	396,2
566,16			31,7	386,9
				0,0
421,16			42,6	241,9
409,96			43,7	230,7
417,78			42,9	238,5
410,46			43,7	231,2
				0,0
235,48	76,1	56,2		
235,93	76,0	56,6		
235,93	76,0	56,6		
235,51	76,1	56,2		



A partir de la tabla de resultados y con el fin de comprobar su funcionalidad se comenzó un implantación hipotética en la provincia de Guavio con una población de 80, 597 hab distribuidos en 8 municipios, cuyo servicio es cubierto por un hospital y un centro de salud, por lo anterior se plantea comprobar la efectividad del diseño aplicándola al municipio de Junín Cundinamarca al no poseer ninguno de ellos en sus inmediaciones.

Para lo anterior se requiere aplicar las estrategias planteadas para clima frío ya que posee una temperatura de 16° c.

con un área de alrededor de 7300 m2 se implantar una tipología para un aforo de 10.000 suscritos