

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y REFRIGERACIÓN
PARA ALMACENAMIENTO DE INSUMOS MÉDICOS EN SECHURA -
PIURA”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

PISCOYA PEREZ, JOSE MIGUEL

Villa El Salvador

2015

Dedicatoria

Dedicada a mis padres, hermana y familiares que contribuyeron con la realización de este proyecto de ingeniería, y gracias a Dios por presentarme siempre una luz de esperanza.

Agradecimiento

El presente proyecto de ingeniería primeramente me gustaría agradecer a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado. A la UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional. También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación, a su enseñanza y más que todo por su amistad. De igual manera agradecer a mi profesor de Investigación, Ing. Roger Silva por su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida, por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona e investigador. Y por último a mis jefes de trabajo Ing. Marco Quispe Zarate y el Ing. Cesar Carnero Carnero, los cuales me han motivado durante mi formación profesional. Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional gracias por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones. Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

INDICE

INTRODUCCIÓN	viii
CAPÍTULO I.....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.1 Descripción de la Realidad Problemática	9
1.2 Justificación del Problema.....	9
1.3 Delimitación del Problema.....	10
1.4 Formulación del Problema	10
1.5 Objetivos.....	10
1.5.1 Objetivo General.....	10
1.5.2 Objetivos específicos	11
CAPÍTULO II.....	12
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1 Antecedentes de la investigación.....	12
2.2 Bases Teóricas	13
2.3 Marco conceptual	40
CAPÍTULO III.....	45
3. DISEÑO DEL MODELO	45
3.1 Análisis del modelo.....	45
3.2 Diseño del sistema de conservación de medicamentos.....	53
3.3 Revisión y consolidación de resultados	62
CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES.....	65

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Dirección de la transferencia de calor	14
Figura 2 Circuito cerrado de refrigeración	17
Figura 3 Aire acondicionado ventana.....	18
Figura 4 Partes de la unidad ventana	19
Figura 5 Flujo energético en el lugar acondicionado	22
Figura 6 Conservación de medicamentos termolábiles.....	28
Figura 7 Presentación de los medicamentos.....	29
Figura 8 Termómetro de máximos y mínimos	33
Figura. 9 Placas fotovoltaicas	34
Figura 10 Componentes del sistema	35
Figura 11 Celda solar	36
Figura 12 Departamento de Piura.....	46
Figura 13 Provincia de Sechura.....	47
Figura 14 Localidad TAJAMAR	48
Figura 15 Puesto de Salud Tajamar	49
Figura 16 Cuadro de temperaturas anuales de Piura.....	50
Figura 17 Mapa de Irradiación del departamento de Piura	51
Figura 18 Área del tópicico - farmacia	52
Figura 19 Cargas térmicas de un ambiente.....	54
Figura 20 Cuadro de cálculo de las horas útiles en el mes de febrero	58
Figura 21 Cuadro de cálculo de las horas útiles en el mes de Mayo.....	58
Figura 22 Cuadro de cálculo de las horas útiles en el mes de agosto.....	59
Figura 23 Cuadro de cálculo de las horas útiles en el mes de Noviembre	59
Figura 24 Cuadro de cálculo de la hora pico en el mes de Noviembre	60

Figura 25 Cuadro de cálculo de la Inclinación del panel solar en Invierno	60
Figura 26 Cuadro de cálculo del sistema fotovoltaico	61
Figura 27 Cuadro de Vacunas en la Posta medica	62

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Calor sensible y latente generado por ocupantes BTU/h.....	24
Tabla 2 Cambios de aire por hora debidos a infiltración	26
Tabla 3 Incremento de temperatura por efecto solar.....	27
Tabla 4 Comparación del tiempo de estabilidad en medicamentos termolábiles, expuestos a diferentes temperaturas	30
Tabla 5 Propiedades del medicamento que pueden verse afectada cuando se someten a temperaturas más altas de las recomendadas	31

INTRODUCCIÓN

El presente Proyecto de Ingeniería estará enfocado en el diseño de un sistema de climatización y refrigeración para el tóxico/farmacia de una posta médica, mediante un equipo de aire acondicionado accionado con el generador de la posta médica, a su vez implementar un sistema de energía fotovoltaica para el funcionamiento de una refrigeradora. Para tal cometido se ha tenido en cuenta la zona correspondiente al departamento de Piura, provincia de Sechura, distrito de Sechura, norte del Perú por tener un índice alto de Irradiación solar. A pesar que la posta sufra algún problema de desabastecimiento de energía el sistema de refrigeración para el área de tóxico/farmacia estará operativo cumpliendo los estándares que exigen el organismo mundial de la salud, las empresas farmacéuticas y en el reglamento del ministerio de salud (MINSA).

El proyecto contempla en el primer capítulo lo referente a la realidad problemática y los objetivos que se quieren lograr al finalizar el presente proyecto, en el segundo capítulo hablaremos de algunos antecedentes de investigaciones y proyectos realizados, así como de las bases teóricas acerca de principios básicos de conservación de energía, sistemas de aire acondicionado y energía fotovoltaica que se tomaran para el desarrollo del tercer capítulo. En este capítulo de diseño se empleara todas las variables para el desarrollo del problema, la capacidad del equipo a utilizar, el diseño fotovoltaico y por último se darán los resultados de los cálculos con el diseño del proyecto para mantener los parámetros de temperatura de los medicamentos almacenados.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

La posta médica Tajamar de la red de salud del MINSA posee un área de 131 metros cuadrados de construcción divididos en siete ambientes de los cuales el área de tóxico/farmacia que necesita una temperatura controlada no cuenta con un sistema de aire acondicionado.

Tras hacer la revisión por parte de SUSALUD se recomienda que el área deba contar con un sistema de aire acondicionado y una refrigeradora ya que la forma de conservación actual no es la conveniente, lo cual produce que el consumo de energía eléctrica se incremente.

1.2 Justificación del Problema

Teniendo en cuenta lo antes mencionado se justifica el problema de esta posta médica ubicada en una zona rural que funciona sin la implementación de un sistema de control de temperatura para los medicamentos y vacunas,

este centro de salud que dependen de un generador eléctrico para funciones básicas, solo puede accionar a un equipo de aire acondicionado por las horas de mayor temperatura, pero no destinado a la conservación de los medicamentos a estándares adecuados. Es por eso que surge la necesidad de proporcionar una fuente de energía para el uso de un sistema de refrigeración que no esté sujeto a un generador sino a una fuente independiente que brinde energía de manera permanente y autónoma.

1.3 Delimitación del Problema

El proyecto se realizara en el Departamento Piura, provincia de sechura, distrito de sechura en la posta medica de Tajamar ubicada en la Av. Preincipal S/N Tajamar la cual cuenta con un grupo electrógeno destinado a las funciones básicas de la posta médica.

1.4 Formulación del Problema

¿Es posible diseñar un sistema de conservación de medicamentos y vacunas para una posta medica con limitaciones de suministro de energía ubicada en el distrito de Sechura, provincia de Sechura del Departamento de Piura?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de conservación de medicamentos y vacunas para una posta médica con limitaciones de suministro de energía ubicada en el distrito de Sechura, provincia de Sechura del Departamento de Piura el cual mantenga los estándares que exige el Ministerio de Salud y el Organismo

Mundial de la Salud en cuanto al almacenamiento de medicamentos y vacunas.

1.5.2 Objetivos específicos

- Dimensionar un sistema de aire acondicionado para el tópico farmacia de la posta medica TAJAMAR, que permita la conservación de insumos médicos.
- Diseñar un sistema fotovoltaico que suministre energía a una unidad de refrigeración para la conservación de vacunas e insumos termolábiles, en la posta medica TAJAMAR.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

En la ubicación de proyectos de investigación de pregrado en diversas áreas de la ingeniería se encontraron, los siguientes trabajos referentes a sistemas de control:

El Trabajo Especial de Grado realizado por Ramírez Espinoza, Luis, Año 2013, IPN, titulado: “proyecto de un sistema de acondicionamiento de aire para un quirófano perteneciente a un hospital, localizado en la ciudad de Toluca; estado de México”. El Trabajo Especial de Grado para optar al Título de Ingeniero Mecánico, el propósito del presente proyecto es la de acondicionar con aire el área de Quirófanos donde se practican cirugías, en las cuales se requiere cierta calidad en el aire, este proyecto se localiza en la ciudad de Toluca Estado de México, la finalidad es cumplir la Normatividad vigente del IMSS y así poder ofrecer un servicio eficiente y de calidad para los pacientes.

El Trabajo Especial de Grado realizado por Yajamín Unda, Oswaldo Alberto, Año 2012, EPN, titulado: “Diseño e implementación de un módulo didáctico que realice el monitoreo y control de temperatura, para la conservación de medicamentos termolábiles”. El Trabajo Especial de Grado para optar al Título de Ingeniero Electrónico, el proyecto contempla el diseño y construcción de un sistema de refrigeración por compresión, con el propósito de acoplar un sistema de monitoreo y control de temperatura, en el interior de la cámara del sistema de refrigeración para el almacenamiento y conservación de medicamentos termolábiles. El sistema es construido principalmente con el propósito de comprender el principio básico de funcionamiento, así como para conocer los componentes que se requieren para su construcción, ya que el uso de sistemas de refrigeración son indispensables para la conservación y almacenamiento de productos químicos y alimenticios.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Sistema termodinámico

Un sistema termodinámico, es una parte del universo que es objeto de estudio. Como ejemplos de sistemas termodinámicos se pueden señalar: una célula, un horno, un gas encerrado en un tanque, la tierra, la atmósfera, una cámara de refrigeración, etc. Los sistemas termodinámicos pueden clasificarse en aislados, abiertos o cerrados. (Cengel, 2009)

2.2.2 Calor

Es la energía interna de un sistema, esta energía calorífica puede ser transferida de un sistema a otro, siempre y cuando se encuentren a diferente

temperatura, dicha transferencia se producirá hasta que exista un equilibrio térmico, es decir que los dos sistemas se encuentren a la misma temperatura. Esta transferencia ocurre siempre desde un sistema de mayor temperatura hacia el sistema de menor temperatura, como indica la figura 1. El BTU (Unidad Térmica Británica), es definido como la cantidad de calor que se debe agregar a una libra de agua para aumentar su temperatura en un grado Fahrenheit. (G. Pita, 2006)

$$1 \text{ BTU} = 251,99 \text{ cal} = 1055,06 \text{ J}$$

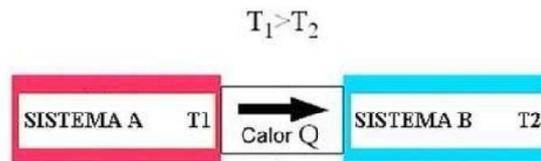


Figura 1 Dirección de la transferencia de calor

2.2.3 Refrigeración

La refrigeración es el proceso de conservación por tratamiento físico, que consiste en mantener un producto en buenas condiciones de temperatura, para disminuir o inactivar micro organismos en reproducción, y mantener sus características y propiedades por mayor tiempo en un producto. La reducción de temperatura de un cuerpo, se realiza extrayendo su energía térmica, entre ellas la refrigeración por compresión será la utilizada para este proyecto. (G. Pita, 2006)

2.2.4 Refrigeración por compresión

La refrigeración por compresión consiste en forzar mecánicamente la circulación de un fluido en un circuito cerrado, creando zonas de alta y baja presión, con el propósito de que el fluido absorba calor en un lugar y lo disipe en otro. (G. Pita, 2006)

2.2.5 Elementos básicos de un sistema de refrigeración

Las partes constitutivas básicas de un sistema de refrigeración. (J., 1992):

- Cámara de refrigeración
- Compresor
- Evaporador
- Condensador
- Tubo capilar
- Filtro secador o deshidratador.

2.2.6 Principio básico del sistema de refrigeración

El refrigerante ingresa en forma líquida a baja temperatura y baja presión, con la ayuda del tubo capilar o válvula de expansión por uno de los extremos del evaporador, éste se va evaporando (cambio de estado líquido a gaseoso) y absorbiendo calor del espacio refrigerado, a medida que circula por todo el serpentín, ya que la temperatura de éste es inferior a la temperatura del medio que lo rodea. Al salir del serpentín del evaporador, el refrigerante está en forma de vapor a baja presión y un poco recalentado, lo que quiere decir que aún se encuentra a baja temperatura, debido a que éste puede absorber energía calorífica del medio, hasta llegar al compresor por la línea de succión, denominada así, porque el refrigerante es succionado por el compresor. Esta absorción no resulta conveniente si la tubería se encuentra fuera del espacio

refrigerado, por lo que se recomienda que ésta sea lo más corta posible y siempre se debe colocar algún tipo de aislante.

El compresor cumple la función de recircular el refrigerante, a la salida del compresor el refrigerante sigue en forma de vapor a alta presión y alta temperatura, por lo que es necesario añadir un elemento que ayude a enfriar el refrigerante. Esta es la función que cumple el condensador, a medida que el refrigerante circula por su serpentín, el refrigerante se va condensando (cambio de estado gaseoso a líquido) y entregando energía calorífica al medio que lo rodea; a la salida del condensador el refrigerante es en su totalidad líquido, casi frío a alta presión, es por esta razón que la tubería es denominada línea de líquido, que comprende desde la salida del condensador hasta el elemento restrictor.

El líquido refrigerante no se encuentra tan frío como para ser enviado nuevamente al evaporador, es por eso que éste debe ser enfriado aún más, esto se logra con un elemento restrictor, que puede ser un tubo capilar o válvula de expansión que cumple con el objetivo de restringir el flujo, disminuyendo la presión y consecuentemente la temperatura del refrigerante. A la salida del elemento restrictor el refrigerante se encuentra en estado líquido frío a baja presión, lo que facilita su evaporación, lo que permite iniciar nuevamente el ciclo de refrigeración.

Se recomienda la instalación de un filtro antes del elemento restrictor, en sistemas que poseen tubo capilar, ya que el filtro evita que ingrese algún tipo de impureza que pueda obstruir al tubo, además estos elementos cumplen con la función de absorber humedad, la cual es perjudicial para los elementos

móviles del compresor; por lo que también se recomienda el uso en sistemas con válvula de expansión como elemento restrictor, el circuito se observa en la figura 2.

Los ventiladores cumplen con la función de acelerar el proceso de condensación y de evaporación, pudiendo reducir el tamaño de estos serpentines considerablemente (Arnabat, 2007).

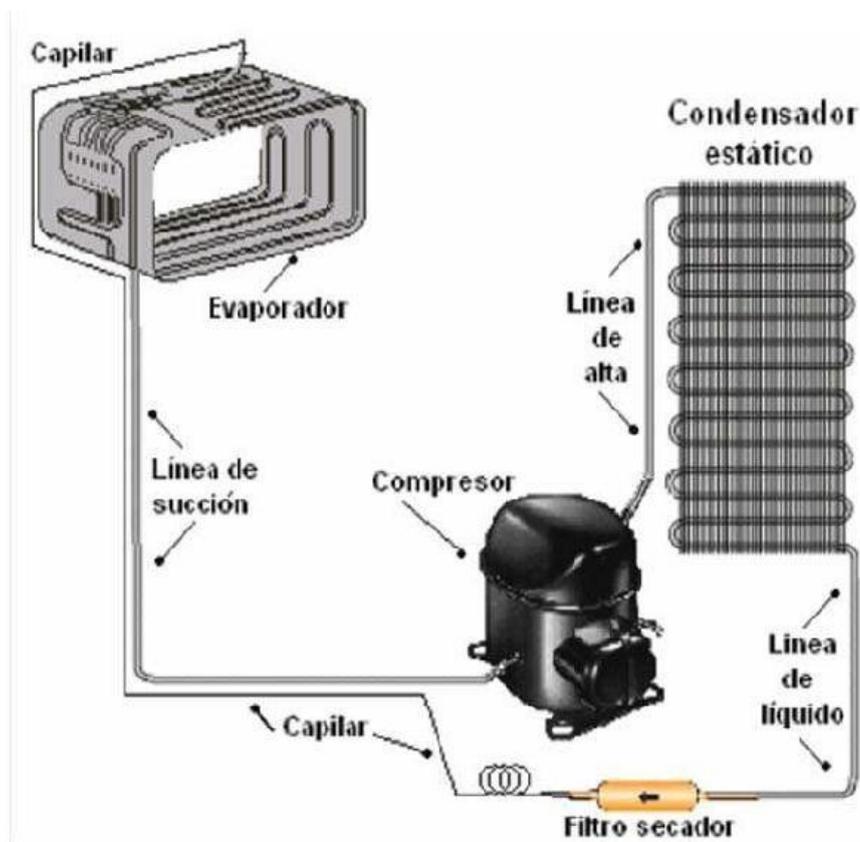


Figura 2 Circuito cerrado de refrigeración

2.2.7 Aplicaciones de la refrigeración

Como es conocido, la refrigeración se utiliza en el almacenamiento de alimentos para su mejor conservación. Al mismo tiempo es utilizado hoy en día en el acondicionamiento de aire en casas, oficinas y automóviles por

cuestiones de comodidad y seguridad, entre ellos los sistemas de aire acondicionado por expansión directa.

2.2.8 Unidades de ventana

Son equipos modulares, generalmente de capacidades pequeñas, dentro de un mismo módulo se encuentran el compresor, el evaporador, condensador y la válvula de expansión. Se utilizan para enfriar áreas pequeñas, poseen una parte inferior en el interior del ambiente y otra en el exterior: No tienen ductos de suministro de aire, se utilizan para enfriar áreas pequeñas. La capacidad de estos equipos oscila entre 9000 y 42000 BTU/h. Las unidades de mayor capacidad de refrigeración están caracterizadas porque incorporan conductos para la distribución del aire y así servir a espacios de mayores dimensiones. Se les conoce como unidades de enfriamiento simple compacta, su capacidad se encuentra entre 1.5 y 40 toneladas de refrigeración, se observa el equipo en la figura 3.



Figura 3 Aire acondicionado ventana

2.2.9 Características de la unidad ventana

- Tipo de control: Se recomienda por comodidad del usuario, los equipos con control remoto.
- Velocidades: Se refiere a la velocidad del ventilador. Se recomienda que tenga por lo menos 2 velocidades aunque los equipos más completos tienen 3 velocidades (Baja, Media y Alta).
- Función Energy Saver: La función de Energy Saver (Ahorradora de Energía) es recomendable ya que apaga el ventilador cuando el equipo no está enfriando. Como resultado el consumo de energía es menor.
- Toma de Aire Exterior: Las unidades de ventana deben de contar con una pequeña ventila ajustable que permite introducir aire fresco del exterior.
- Eficiencia: La eficiencia de un equipo de aire acondicionado es la característica más importante, ya que el costo adicional al comprar un equipo eficiente representa un ahorro a la hora de recibir el recibo de Luz. El estándar de eficiencia es de 10 EER, aunque mientras mayor sea éste número es mucho mejor.

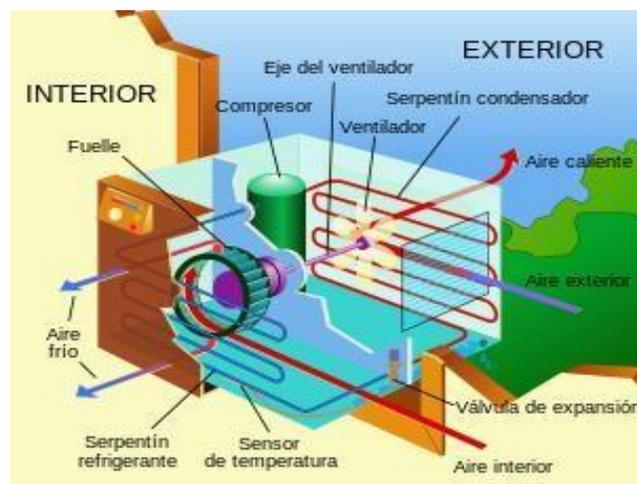


Figura 4 Partes de la unidad ventana

2.2.10 Balance térmico

El balance térmico es la cuantificación de la cantidad de calor que se necesita absorber o suministrar a un espacio a acondicionar, es la relación entre entradas y salidas de energía térmica para mantener el ambiente interior del lugar unas condiciones de temperatura y humedad definidas para dar comodidad o para un proceso industrial.

En el lugar donde se desarrollan diversas actividades se produce la ganancia y pérdida de energía térmica debida a las causas siguientes:

- A) La radiación solar que en todos los casos (invierno y verano) se traduce en un flujo de calor entrante (entrada de energía térmica).
- B) La transferencia de calor entre el interior y el exterior, que en invierno, (climatológica considerado) constituirá una salida de energía térmica, mientras que en verano constituirá una entrada de energía térmica.
- C) La infiltración del aire del exterior, que en invierno, estando más frío que el aire interior, significa una pérdida (salida) de energía térmica. En verano, el aire exterior más caliente y húmedo, representa una entrada de energía térmica.
- D) La iluminación artificial significa una entrada de energía eléctrica consumida en las luminarias y sus equipos auxiliares, la cual se transforma en energía térmica y de modo parcial o total entra al lugar. Constituye pues, una entrada neta de energía térmica independiente de la estación climatológica.

E) Los equipos, procesos o maquinaria que forma parte de la actividad desarrollada en el lugar acondicionado, consumen energía eléctrica, térmica o de otro tipo, que en última instancia se convierte en calor. Este calor o energía térmica final, en mayor o menor parte, pasa al ambiente acondicionado de tal modo que constituye también una entrada energética al lugar.

F) Finalmente la ocupación personal, es decir, la [presencia de personas en el ambiente acondicionado, constituye en todos los caso una ganancia de energía térmica que es variable según el grado de actividad de los individuos.

El balance térmico sirve para calcular cada uno de estos factores anteriores y de esta forma se suman para cuantificar la cantidad de calor que es necesaria disipar o agregar al espacio acondicionado, a esta cantidad de calor se le conoce como carga térmica, y se refiere a la cantidad de calor expresada en Btu/hr, dicha carga determina la potencia de acondicionamiento de un equipo.

El sistema de tratamiento del aire se encarga de transmitir y distribuir al ambiente la energía térmica de calefacción o de extraer del mismo la energía ganada como se observa en la figura 5.

En general existirá, pues, un caudal de aire, manipulado por el sistema de tratamiento de aire, que sería impulsado o distribuido por el ambiente en condiciones tales que sirviera para compensar el balance térmico neto del lugar.

Por ejemplo, en el caso de un balance térmico positivo (lugar a refrigerar) habrá que impulsar aire a temperatura inferior a la del espacio a acondicionar.

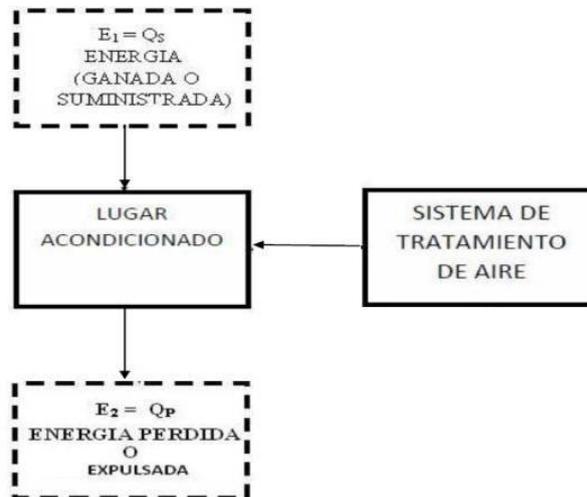


Figura 5 Flujo energético en el lugar acondicionado

Los balances térmicos que suelen hacerse en la técnica del aire acondicionado son en realidad balances de potencia, es decir, se refieren siempre a un intervalo de tiempo definido, que por convención se toma igual a una hora.

2.2.11 Cálculo del balance térmico

El balance térmico general de cualquier lugar, se calcula sumando las entradas y salidas de energía térmica totales producidas por la transmisión de calor a través de paredes, calor generado por la iluminación artificial y equipo, número de ocupantes, infiltración y radiación solar cada uno de estos factores se calcula individualmente y al final se suman todos los valores obtenidos.

A continuación se muestra como se calcula cada una de las cargas térmicas.
(G. Pita, 2006)

2.2.12 Carga térmica generada a través de las paredes

Esta carga es calculada para cada una de las paredes limitadoras, suelos, techos, puertas y ventanas del lugar acondicionado; el cálculo se realiza por medio de la siguiente expresión matemática (ecuación de Fourier) (G. Pita, 2006).

$$Q = U \times A \times \Delta T \text{ (Btu/hr)}$$

Dónde:

Q = cantidad de calor transferido (Btu/hr).

$\Delta T = T_{\text{ext}} - T_{\text{req}} =$ Variación de las temperaturas a ambos lados de la pared (°F)

A = área expuesta al flujo de calor (pie²)

U = coeficiente de conductividad térmica global (Btu/ pie² °Fhr)

Dónde:

T_{ext} = temperatura del aire exterior ambiente.

T_{req} = temperatura interna requerida de comodidad.

2.2.13 Calor transferido a través del piso

Para calcular la temperatura del subsuelo se aplica una media aritmética, ósea (G. Pita, 2006):

$$T_{\text{sub}} = (T_{\text{ext}} + T_{\text{req}})/2 \text{ así, } \Delta T_{\text{sub-int}} = T_{\text{sub}} - T_{\text{req}}$$

2.2.14 Carga térmica generada por ocupantes

La ganancia de calor producida por los ocupantes del espacio a enfriar esta tabulada y depende de la propia actividad que las personas desarrollen dentro del espacio y de la temperatura de ese ambiente (G. Pita, 2006).

Tabla 1 Calor sensible y latente generado por ocupantes BTU/h

CALOR SENSIBLE Y LATENTE POR PERSONA.			
Esta tabla explica valor de calor sensible (bulbo seco) y calor latente (bulbo húmedo) calor por persona que ha contribuido a las habitaciones. El calor por persona se multiplica por el número de personas en cada habitación para determinar la carga sensible y latente debido a la gente. El siguiente cuadro reproducido en el Manual de ASHRAE Fundamentos (después del primer elemento de la lista, que es en realidad de Manual J) 1989 y 1997 ofrece valores de ganancia de calor sensible y latente sugeridos para un grupo mixto de ocupantes de diversas actividades.			
Grado de Actividad.	Aplicación Típica.	Sensible BTU/hr	Latente BTU/hr
Manual j 8Th recomendado	Residencia	230	200
Sentado en el teatro	Teatro matinée	225	105
Sentado en el teatro	Noche de Teatro	245	105
Sentados, trabajo muy ligero.	Oficinas, hoteles, departamentos.	245	155
Trabajos de oficina moderadamente activos.	Oficinas, hoteles, departamentos.	250	200
De pie, trabajo ligero, caminar.	Departamento de almacén, tienda al por menor.	250	200
Caminar.	Farmacia, banco.	250	250
Trabajo sedentario.	Restaurante	275	275
Trabajo ligero (banco)	Fabrica	275	475
Baile moderado	Sala de baile.	305	545
Caminar 3 mph; trabajo ligero de máquina.	Fabrica.	375	625
Bolos	Bolera	580	870
Trabajo pesado.	Fabrica.	580	870
Trabajo de maquinaria pesada; levantamiento.	Fabrica	635	965
Atletismo	Gimnasio	710	1090

2.2.15 Carga térmica generada por alumbrado y equipo

Todos los sistemas de iluminación, ya sean incandescentes o fluorescentes, básicamente transforman la energía eléctrica que reciben para su operación en calor, el cual se desprende en su totalidad y se disipa en el interior del espacio que se desea refrigerar, por lo tanto, el siguiente modelo matemático permite calcular la ganancia de calor generado por alumbrado y equipo (G. Pita, 2006).

Los equipos eléctricos y electrónicos se calculan con la siguiente ecuación.

$$EE = (3.415)(watts) = \text{Btu/hr}$$

Donde:

3.415= factor de conversión Watts a Btu/hr.

Todas las maquinas son accionadas por motores eléctricos que emplean parte de su energía consumida en vencer rozamientos que a su vez se transforman en calor, por lo tanto, todas las maquinas transforman la energía total, que toman de la línea de alimentación, en calor.

2.2.16 Carga térmica generada por infiltración

En todos los lugares existe un paso continuo de aire exterior al interior a través de los orificios de puertas, ventanas, el cual tiende a modificar la temperatura de dicho lugar (G. Pita, 2006).

De acuerdo con el lugar de instalación, con las dimensiones del local y con la temperatura (temperatura de diseño) a mantener, se calcula la masa de aire por medio de la siguiente expresión, matemática (ecuación de los gases ideales).

$$PV = m R T \text{ por lo tanto } m = PV/RT \text{ (libras de aire)}$$

Conocida la masa del aire, la cantidad de calor se calcula con la expresión general:

$$Q_{INF} = m \times C_p \times \Delta T \times C.A. \text{ (Btu/hr)}$$

Dónde:

P_a = Presión atmosférica del lugar (lb/pie²).

V = Volumen interior del espacio (pie³).

m = Masa de aire del espacio (lb_{aire}).

R = constante universal de los gases (53.3 lb_f – pie/ lb_m– °R).

T = Temperatura de diseño del lugar (°R).

C_p = Calor específico del aire (Btu/lb °F).

ΔT = Diferencia de temperatura de interior y exterior ($^{\circ}F$).

C.A.=Numero de cambios de volumen de aire por hora.

Q_{INF} = Calor transferido (Btu/hr)

Tabla 2 Cambios de aire por hora debidos a infiltración

CARACTERISTICAS DEL ESPACIO	No.DE CAMBIOS DE VOLUMEN DE AIRE POR HORA (C.A.)
Espacios con puertas y/o ventanas interiores.	0.5 - 0.75
Espacios con puertas y/o ventanas en 1 muro exterior.	0.75-1.0
Espacios con puertasy/o ventanas en 2 muros exteriores.	1.0 - 1.5
Espacios con puertas y/o ventanas en 3 muros exteriores.	1.5 - 2.0
Espacios con puertas y/o ventanas en 4 muros exteriores.	2.0 - 3.0

2.2.17 Carga térmica generada por efecto solar

Este cálculo se debe a la incidencia de los rayos solares y se calcula para las paredes y superficies afectadas en la hora crítica y únicamente en verano. Los rayos solares al incidir sobre los muros, techos, etc. De un espacio, originando el calentamiento, determinado por las siguientes características:

- Textura en la superficie en la que incide.
- El ángulo de incidencia e intensidad de los rayos solares.
- La constante proporcional del color de la superficie.

Cuando se desconoce uno o varios de estos factores la ganancia por efecto solar se puede calcular suponiendo que el medio ambiente exterior tiene una temperatura superior a la real y se puede calcular con la expresión matemática general de transmisión de calor:

$$\text{efecto solar} = A U \Delta T' (\text{Btu/hr})$$

Dónde:

$Q_{\text{efecto solar}}$ = Ganancia de calor por efecto solar (Btu/hr).

A= Área afectada por los rayos solares (pie²)

U= Coeficiente de conductividad térmica (Btu/hr pie²)

$\Delta T'$ = Temperatura corregida por efecto solar (°F)

$\Delta T'$ = Temperatura exterior corregida- temperatura requerida interior.

Temperatura exterior corregida = temperatura exterior + incremento por tabla.

Tabla 3 Incremento de temperatura por efecto solar

TIPO DE SUPERFICIE	INCREMENTO °F
Muros claros al oriente.	15
Muros claros al poniente.	30
Muros claros al sur.	20
Muros claros al norte.	0
Ventanas al oriente.	25
Ventanas al poniente.	40
Ventanas al sur.	50

Para obtener el valor del incremento de temperatura se consulta la siguiente tabla.

Nota: los valores anteriores corresponden a climas templados. Para lugares extremos aumentar de 20% a 30% de los valores tabulados y para colores oscuros de 15% a 25%.

El balance térmico debe efectuarse tanto para verano como para invierno y a la hora más desfavorable por lo que respecta a las condiciones el medio ambiente exterior.

Cuando los sistemas no trabajan durante 24 horas del día se tomaran las condiciones más críticas durante las horas de servicio.

Otra de las aplicaciones, y que es motivo de este estudio, por su importancia es la conservación de medicamentos denominados termolábiles, ya que una adecuada conservación de éstos prolongará su tiempo de uso, ver Figura 6.



Figura 6 Conservación de medicamentos termolábiles

2.2.18 Medicamentos

Un medicamento es una sustancia o preparado que tiene propiedades curativas o preventivas, se administra a las personas y animales ayudando al organismo a recuperarse de los desequilibrios producidos por las enfermedades o a protegerse de ellas. Un medicamento puede conocerse por el nombre científico o por el nombre registrado y se los encuentra en diferentes presentaciones (figura 7).



Figura 7 Presentación de los medicamentos

Son muchos los factores que inciden en la estabilidad del medicamento, desde su fabricación hasta el momento de su utilización, por lo que deficiencias en los sistemas de conservación (rotura de la cadena de frío) o en el tipo de envase, pueden ocasionar estragos en la estabilidad de un medicamento. Hay que señalar que los productos formados como consecuencia de la degradación de fármacos, carecen de actividad farmacológica, a veces pueden ser potencialmente tóxicos o dar lugar a alteraciones en las características organolépticas (propiedades físicas como por ejemplo, sabor, textura, olor y color).

Para evitar o retrasar este tipo de reacciones puede tomarse una serie de medidas, entre las que se destacan el control de la temperatura, ya que un incremento de la temperatura, en términos generales, se acompaña de un aumento en la velocidad de degradación. (BOVAIRA, 2010)

2.2.19 Medicamentos termolábiles

Los medicamentos termolábiles deben conservarse en cuartos fríos, entre 2 y 8 °C. Algunos ejemplos de estos medicamentos son las insulinas, las

vacunas, determinados colirios, algunos antibióticos. En las especialidades farmacéuticas, es muy importante que la cadena de frío no se rompa desde el momento de su fabricación hasta el de su administración en el paciente, para poder garantizar la idoneidad del compuesto.

Tabla 4 Comparación del tiempo de estabilidad en medicamentos termolábiles, expuestos a diferentes temperaturas

Vacuna	Temperatura de almacenamiento				Observaciones
	2-8 °C	22-25 °C	35 - 37 °C	> 37 °C	
Polio oral	Estable durante 6 - 12 meses	Inestable. 50% de pérdida de actividad después de 20 días	Muy inestable. Pérdida de títulos aceptables después de 1 - 3 días	50% de pérdida de actividad después de 1 día	Es una de las vacunas más sensible al calor. Debe protegerse de la luz
Hepatitis B	Estable durante 4 años	Estable durante meses	Estable durante meses	Estable durante 3 días a 45 °C	No debe congelarse

En el ANEXO A, se encuentra mayor información que relaciona la estabilidad de otros medicamentos termolábiles utilizados comúnmente, al ser sometidos a temperaturas dentro del rango establecido para la adecuada conservación de medicamentos termolábiles y un rompimiento en la cadena de frío.

Entre los medicamentos que pueden deteriorarse, a causa de una variación en la temperatura, se encuentran las vacunas que merecen una especial mención debido a su naturaleza y a su finalidad.

2.2.20 Almacenamiento y conservación de medicamentos termolábiles

Un almacenamiento apropiado es fundamental para mantener su actividad farmacológica de la forma esperada. El calor y la humedad pueden afectar el medicamento. Por tanto, no pueden guardarse en cualquier sitio, sino que debe procurarse mantenerlos en lugares adecuados. La mayoría de los medicamentos deben guardarse en un lugar fresco y seco, y algunos necesitan obligatoriamente refrigeración.

Tabla 5 Propiedades del medicamento que pueden verse afectada cuando se someten a temperaturas más altas de las recomendadas

PROPIEDADES	CONSECUENCIAS
Químicas	Pueden producirse reacciones de oxidación (elemento cede electrones), reducción (átomo o ion gana electrones), hidrólisis (división de la molécula de agua), racemización (transformación de un compuesto activo en neutro), descarboxilación (eliminación en forma de dióxido de carbono de un compuesto), polimerización (agrupación química entre compuestos de bajo peso molecular) y de destrucción de sustancias termolábiles (proteínas)
Físicas	Pueden alterarse algunas propiedades originales: apariencia, uniformidad, etc.,....
Terapéuticas	Pueden modificarse los efectos terapéuticos
Toxicológicas	Pueden ocurrir cambios en la toxicidad por formación de productos tóxicos

El aumento de temperatura acelera, en general, el deterioro de los productos, mientras que las bajas temperaturas pueden facilitar el deterioro de algunos materiales plásticos, o la formación de gránulos en ciertas vacunas.

Los términos generales que se utilizan para la conservación de medicamentos tienen el siguiente significado:

En un congelador: Temperatura inferior a -15°C

Refrigerado o en refrigeración: $+2^{\circ}\text{C}$ a $+8^{\circ}\text{C}$

Fresco: $+8^{\circ}\text{C}$ a $+15^{\circ}\text{C}$

Temperatura ambiente: $+15^{\circ}\text{C}$ a $+25^{\circ}\text{C}$

2.2.21 Termómetros

Los termómetros constituyen un elemento importante para la monitorización y el control de la temperatura. En el caso de que deban medir la temperatura de un frigorífico, han de permanecer en el estante intermedio, y no deben retirarse de este lugar, a no ser que sea necesario para efectuar la limpieza y desinfección de la nevera o refrigerador. Se recomiendan los termómetros de máxima y mínima, de los cuales existe una gran variedad en el mercado (digitales, de esfera, etc.).

Estos instrumentos permiten, conocer en cada intervalo de tiempo transcurrido, la temperatura mínima a la que se ha conservado el medicamento y la máxima alcanzada a causa de las aperturas de la puerta, avería eléctrica, etc.

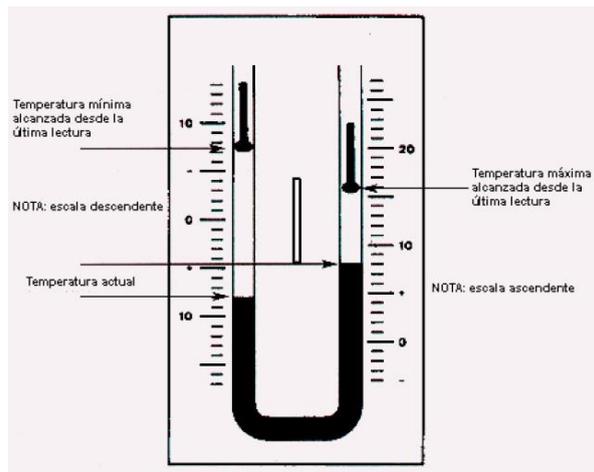


Figura 8 Termómetro de máximos y mínimos

2.2.22 Sistema de generación eléctrica solar

Es una fuente de energía que a través de la utilización de celdas fotovoltaicas convierte en forma directa la energía lumínica en electricidad.

Ventajas fundamentales:

- No consume combustible
- No produce polución ni contaminación ambiental
- Es silencioso
- Tiene una vida útil superior a 20 años
- Es resistente a condiciones climáticas extremas: (granizo, viento, temperatura y humedad)
- No posee partes mecánicas, por lo tanto no requiere mantenimiento, excepto limpieza del panel
- Permite aumentar la potencia instalada mediante la incorporación de nuevos módulos.

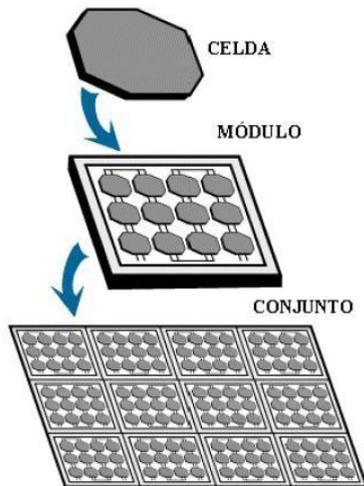


Figura. 9 Placas fotovoltaicas

2.2.23 Principales aplicaciones

Generalmente es utilizado en zonas excluidas de la red de distribución eléctrica, pudiendo trabajar en forma independiente o combinada con sistemas de generación eléctrica convencional. Sus principales aplicaciones son:

- Electrificación de inmuebles rurales: luz, TV, telefonía, comunicaciones, bombas de agua
- Electrificación de alambrados
- Alumbrado exterior
- Balizado y Señalización
- Protección catódica
- Náutica, Casas Rodantes, etc.

2.2.24 Componentes del sistema

Corriente continua 12 V

- Paneles o módulos de celdas fotovoltaicas
- El soporte para los mismos
- Regulador de carga de baterías y el Banco de baterías

Corriente alterna 110/220 V

Es necesario instalar además entre las baterías y el consumo un Inversor de corriente de capacidad adecuada (el Inversor convierte la corriente continua o DC del módulo o generador solar en corriente alterna o AC. Dicha corriente alterna es utilizada típicamente por la mayoría de los equipos eléctricos domésticos).

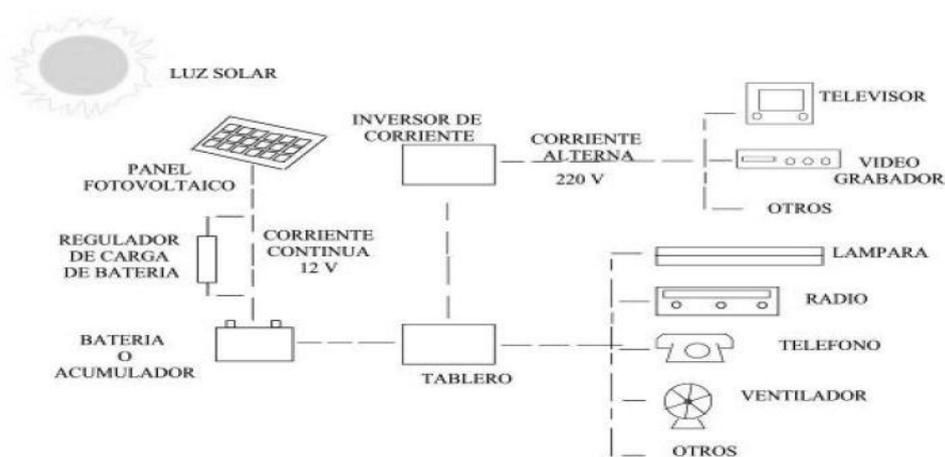


Figura 10 Componentes del sistema

2.2.25 Composición física y fabricación de los dispositivos fotovoltaicos

Los módulos se componen de celdas solares de silicio (o fotovoltaicas). Estas son semiconductoras eléctricas debido a que el silicio es un material de características intermedias entre un conductor y un aislante. Presentado normalmente como arena, mediante métodos adecuados, se obtiene el silicio

en su forma pura. El cristal de silicio puro no posee electrones libres y por lo tanto resulta un mal conductor eléctrico. Para cambiar esto se le agregan porcentajes de otros elementos. Este proceso se denomina dopado. Mediante el dopado de silicio con fósforo se obtiene un material con electrones libres o material con portadores de carga negativa (silicio tipo N). Realizando el mismo proceso, pero agregando Boro en lugar de fósforo, se obtiene un material de características inversas; esto es déficit de electrones o material con cargas positivas libres o huecos (silicio tipo P). Cada celda solar se compone de una delgada capa de material tipo N y otra de mayor espesor de material tipo P (Ver figura 11). Ambas capas separadas son eléctricamente neutras, pero al ser unidas, justamente en la unión (P-N), se genera un campo eléctrico debido a los electrones libres del silicio tipo N que ocupan los huecos de la estructura del silicio tipo P.

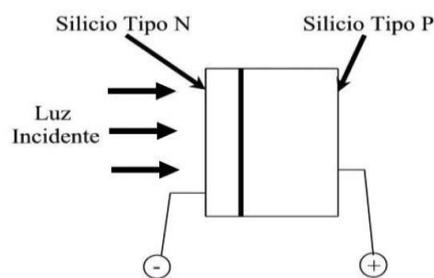


Figura 11 Celda solar

Al incidir la luz sobre la celda fotovoltaica, los fotones que la integran chocan con los electrones de la estructura del silicio dándoles energía y transformándolos en conductores. Debido al campo eléctrico generado en la unión (P-N), los electrones son orientados, fluyendo de la capa "P" a la capa

"N". Mediante un conductor externo, se conecta la capa negativa a la positiva, generándose así un flujo de electrones (corriente eléctrica) en la conexión. Mientras la luz siga incidiendo en la celda, el flujo de electrones se mantendrá.

La intensidad de la corriente generada, variará proporcionalmente según la intensidad de luz incidente. Cada módulo fotovoltaico se conforma de una determinada cantidad de celdas conectadas en serie.

2.2.26 Tipos de celdas

Existen tres tipos de celdas; dependiendo su diferenciación según el método de fabricación.

- **Silicio Monocristalino:**

Estas celdas se obtienen a partir de barras cilíndricas de silicio Monocristalino producidas en hornos especiales.

Las celdas se obtienen por cortado de las barras en forma de obleas cuadradas delgadas (0,4-0,5 mm de espesor). Su eficiencia en conversión de luz solar en electricidad es superior al 12%.

- **Silicio Policristalino:**

Estas celdas se obtienen a partir de bloques de silicio obtenidos por fusión de trozos de silicio puro en moldes especiales.

En los moldes, el silicio se enfría lentamente, solidificándose. En este proceso, los átomos no se organizan en un único cristal. Se forma una estructura policristalina con superficies de separación entre los cristales.

Su eficiencia en conversión de luz solar en electricidad es algo menor a las de silicio Monocristalino.

- Silicio Amorfo:

Estas celdas se obtienen mediante la deposición de capas muy delgadas de silicio sobre superficies de vidrio o metal. Su eficiencia en conversión de luz solar en electricidad varía entre un 5 y un 7%.

2.2.27 Paneles fotovoltaicos

Como se ha dicho en reiteradas ocasiones, el panel solar es el encargado de transformar la energía proveniente del sol (fotones), en energía eléctrica (electrones). La tecnología más utilizada en la construcción de paneles solares es la de Silicio Cristalino. Para instalaciones que demanden una gran cantidad de energía, se debe realizar una interconexión de paneles a fin de lograr la potencia requerida.

2.2.28 Regulador

Este equipo cumple la función de controlar el ciclo de carga y descarga del banco de baterías de ciclo profundo, además de protegerlas en caso de una sobrecarga o descarga excesiva. Una sobrecarga además de reducir la vida útil de la batería, genera el riesgo de explosión o incendio de la batería. Para proteger a las baterías, el regulador cierra en forma automática el flujo de corriente eléctrica desde y hacia las baterías, o bien emitiendo una señal visible o sonora. El conjunto de paneles puede ser desconectado por completo o en forma parcial de las baterías sin perjudicar al sistema. Conforme las baterías van alcanzando su nivel de carga máxima, el regulador desconecta gradualmente el flujo de corriente desde los paneles hacia las baterías.

2.2.29 Baterías de ciclo profundo

Están encargadas de almacenar la energía eléctrica generada por los paneles fotovoltaicos y son diseñadas para soportar los constantes procesos de carga y descarga, en base a un proceso electroquímico de oxidación/reducción. Una batería de ciclo profundo, en su estado máximo de carga, puede proveer energía eléctrica durante unas 20 horas continuas. El ciclo corresponde al tiempo que tarda la batería en descargarse a sus niveles mínimos (hasta el 80% de su capacidad total de carga, de ahí el nombre de ciclo profundo) y luego volver a cargarse al 100% de su capacidad.

2.2.30 Inversor

Transforma la corriente continua de baja tensión (12, 24, 32, 36 o 48 v) generada por las placas fotovoltaicas y la acumulada en las baterías, a corriente alterna de una magnitud y frecuencia necesaria, en nuestro caso, 220 Volts y 50 Hz de frecuencia. Esto es necesario para poder utilizar lo equipos eléctricos de corriente alterna.

Un inversor está formado por las siguientes etapas:

- Etapa Osciladora: cumple la función de generar los pulsos a una frecuencia similar a la frecuencia de la red eléctrica donde será conectado, en nuestro caso es de 60 Hz, o ciclos por segundo.
- Etapa Amplificadora: está formada por transistores que cumplen la función de amplificar la señal pulsante de la etapa osciladora, a un nivel suficiente como para excitar a la sección elevadora de voltaje.
- Etapa elevadora de Voltaje: un transformador de voltaje se encarga de elevar la tensión a 220 volt para nuestro caso, para que de esta forma se puedan conectar artefactos eléctricos que trabajen a 220 volt y 50 Hz. A la

salida se obtiene una señal senoidal de características casi similares a la de la red eléctrica.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Termodinámica

La termodinámica es la ciencia que estudia las transformaciones e intercambios de energía, que se llevan a cabo entre sistemas¹, se basa en cuatro postulados o axiomas fundamentales llamados principios o leyes de la termodinámica.

2.3.2 Sistema aislado

Es el sistema que no intercambia ni materia ni energía con su entorno.

2.3.3 Sistema abierto

Es el sistema que puede intercambiar energía y materia con su entorno.

2.3.4 Sistema cerrado

Es el sistema que intercambia energía, más no existe intercambio de materia con su entorno. Un sistema de refrigeración es termodinámico cerrado, ya que su propósito es el intercambiar energía con su entorno, mas no el intercambio de materia. Varios sistemas pueden encajar dentro de esta categoría, el mismo planeta tierra puede considerarse un sistema termodinámico cerrado.

2.3.5 Temperatura

Es una magnitud escalar que mide la energía interna de un sistema termodinámico, denominada calor o energía sensible, que es la energía asociada al movimiento de las moléculas.

2.3.6 Calor latente

Es el punto en el cual al suministrar o extraer energía térmica (calor) a un cuerpo, éste ya no percibirá variación en su temperatura, ya que esta energía se utilizará para producir cambio de fase o de estado en dicho cuerpo.

2.3.7 Calor sensible

Es la energía que puede recibir o sustraerse de un cuerpo, haciendo que éste varíe su temperatura, sin afectar su estructura molecular y por lo tanto su estado.

2.3.8 Calor específico

El calor específico es una magnitud física, que se define como la cantidad de calor que hay que suministrar a la unidad de masa de una sustancia o sistema termodinámico, para elevar su temperatura en una unidad (Kelvin o grado Celsius).

2.3.9 Cambios de fase

En la naturaleza existen tres estados usuales de la materia: sólido, líquido y gaseoso. Al aplicar o sustraer calor (energía) a una sustancia, ésta puede cambiar de un estado a otro. A estos procesos se les conoce como cambios de fase

2.3.10 Cámara de refrigeración

Una cámara de refrigeración es un recinto aislado, térmicamente dentro del cual se contiene materia para extraer su energía térmica. Esta extracción de energía se realiza por medio de un sistema de refrigeración. Su principal aplicación está en la conservación de alimentos o productos químicos.

2.3.11 Compresor

Un compresor es una máquina que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tales como los gases y los vapores.

2.3.12 Evaporador

El objetivo del evaporador es absorber la energía térmica (expresado como calor latente) con la ayuda del refrigerante al cambiar de estado; mientras el líquido se va evaporando a baja temperatura al interior de este intercambiador de calor, éste absorbe energía térmica del aire que circula por las paredes exteriores del evaporador.

2.3.13 Condensador

La función principal del condensador es ser el sumidero de calor dentro del sistema de refrigeración. Por tanto, su misión principal es condensar el vapor que proviene del evaporador y evacuar el calor de condensación (calor latente) al exterior, mediante un fluido de intercambio (aire o agua).

2.3.14 Tubo capilar

Es un dispositivo de expansión, consiste únicamente en un tubo de diámetro pequeño, generalmente de cobre que actúa reteniendo el flujo de líquido refrigerante, la expansión se realiza a su salida al conectarse al tubo que va al evaporador.

2.3.15 Filtro deshidratador

El filtro deshidratador absorbe la humedad, la cual es perjudicial para el mecanismo de compresión y actúa como una trampa de impurezas previniendo el bloqueo del tubo capilar.

2.3.16 Refrigerante

Un refrigerante en un sistema de refrigeración es una sustancia que puede ser transformada de líquido a vapor y de vapor en líquido de manera frecuente. El refrigerante debe ser capaz de sufrir este cambio, sin que sus características se vean alteradas.

2.3.17 Refrigerante R-134A

El gas refrigerante R-134a es un HIDROFLUORCARBONO (HFC), la ventaja de este compuesto HFC es que no daña la capa de ozono, por lo que en la actualidad es uno de los más utilizados en sistemas de refrigeración, tiene una gran estabilidad térmica y química, no es inflamable y es de poca toxicidad; además posee una excelente compatibilidad con la mayoría de materiales.

2.3.18 ERR

El Índice de Eficiencia Energética (EER) de un dispositivo de refrigeración en particular es la relación entre la producción de energía de refrigeración (en BTU) a la entrada de energía eléctrica (en Wh) en un punto de funcionamiento dado. EER se calcula generalmente utilizando un F temperatura exterior de 95 ° y un interior (en realidad aire de retorno) de temperatura de 80 ° C y una humedad relativa del 50%.

2.3.19 Energía solar

La energía es transmitida por medio de ondas electromagnéticas presentes en los rayos solares, las cuales son generadas en forma continua y emitida permanentemente al espacio, esta energía la podemos percibir en forma de luz y calor.

2.3.20 Irradiación

Es la magnitud utilizada para describir la potencia incidente por unidad de superficie de todo tipo de radiación electromagnética. En este caso corresponde a radiación proveniente del sol, la cual se puede percibir en forma de calor o luz (visible o no visible, lo cual dependerá de cada longitud de onda en particular). Su unidad de medida en el sistema internacional es W/m^2 .

2.3.21 Potencia

La potencia eléctrica es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado. La unidad en el Sistema Internacional de Unidades es el vatio (watt).

2.3.22 Pérdidas de potencia

Los conductores eléctricos ofrecen una cierta resistencia al paso de la corriente de electrones y esto se traduce en una pérdida de potencia, la que debe ser tomada en cuenta al diseñar un sistema. Estas pérdidas de potencia se transforman en calor.

2.3.23 Cantidad de energía

Si se tiene que mantener encendida durante 2 horas una lámpara consume 60 Watts, la energía consumida será igual a 120 Watts hora es importante familiarizarse con este concepto de demanda diaria de energía ya que como se verá más adelante, es el que se utilizará en el dimensionamiento de los sistemas fotovoltaicos.

CAPÍTULO III

3. DISEÑO DEL MODELO

3.1 Análisis del modelo

3.1.1 Ubicación de la posta médica

La posta médica se ubica en el departamento de Piura, provincia de Sechura, distrito de sechura en la localidad Tajamar. Como se observa en las siguientes imágenes, para darnos una idea que la localidad cuenta con una posta medica certificada y ubicada desde cualquier medio ya sea un buscador o por el buscador del MINSA.

Figura 12 Departamento de Piura

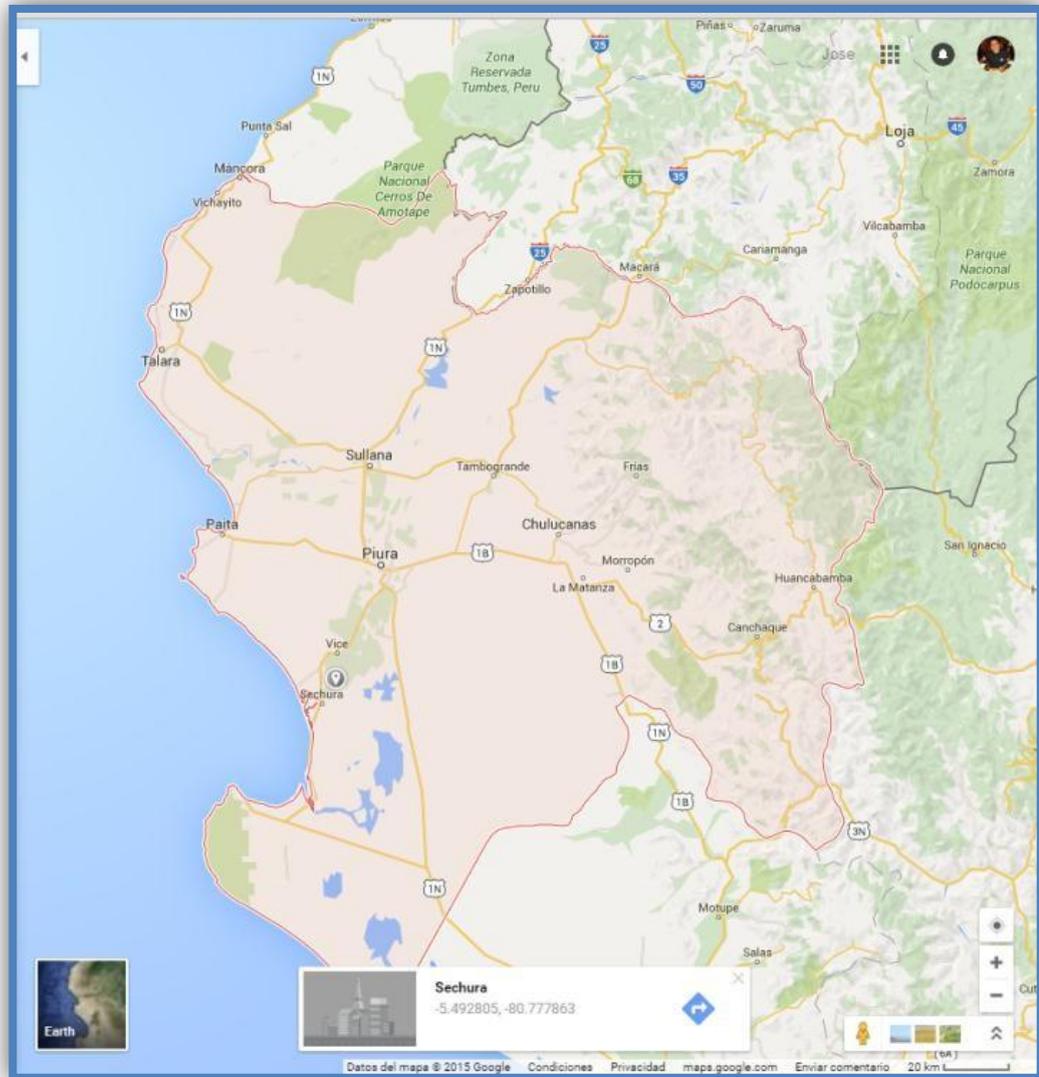


Figura 13 Provincia de Sechura

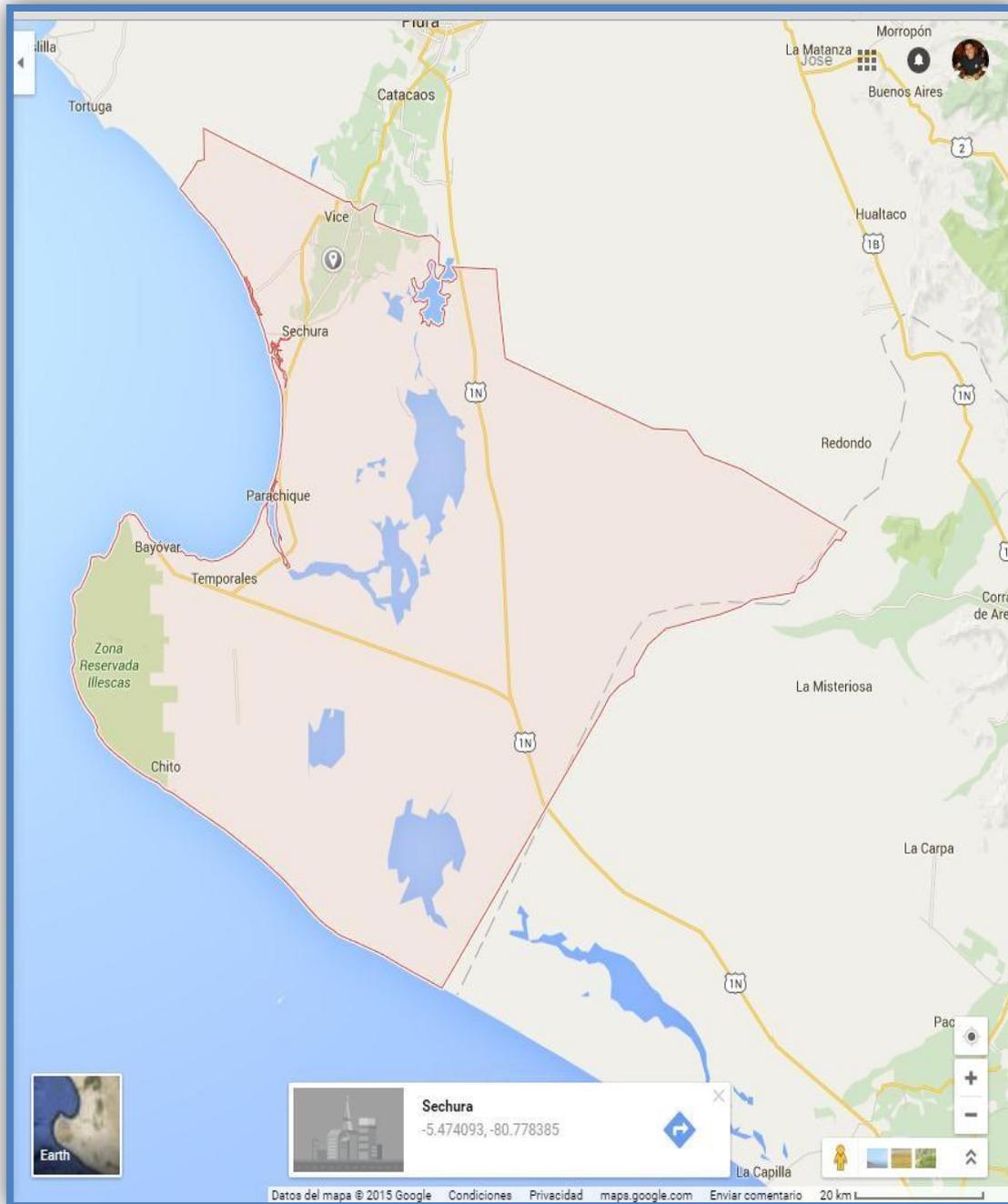


Figura 14 Localidad TAJAMAR



Figura 15 Puesto de Salud Tajamar

PERÚ Ministerio de Salud Oficina General de Estadística e Informática

MAPA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD MINSA

Busqueda

Departamento: PIURA

Provincia: SECHURA

Distrito: SECHURA

Código Único RENAES: 00002144

EESS MINSA Nombre de Establecimiento:

Categorías: -- Seleccionar --

Buscar Restablecer

Leyenda

Acerca de...

Código Único	Nombre	Departamento	Provincia	Distrito	Dirección	Norte
00002144	P.S. TAJAMAR	PIURA	SECHURA	SECHURA	AV. PREINCIPAL S/N TAJAMAR	-5.48706500

Las coordenadas de la posta médica son:

Latitud: -5,4892481

Longitud: -80,7948645

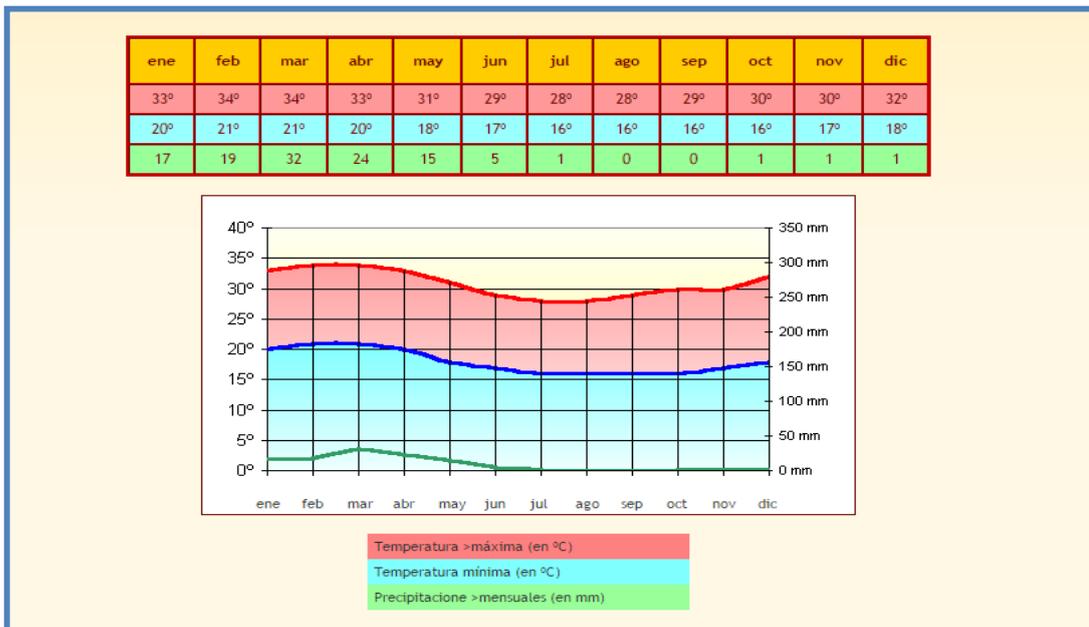
Con un área total de 131 m² distribuidos como se muestra en el plano del ANEXO B el cual fue recopilado de la base de datos del MINSA., junto a la vista frontal del establecimiento que fue recopilada de dicha zona.

3.1.2 Datos meteorológicos

Para determinar la capacidad del equipo de aire acondicionado se tiene en cuenta la temperatura del lugar a climatizar, en los meses de verano e invierno, a su vez para el sistema de energía fotovoltaica se necesita la irradiación de la zona, las cuales las proporciona el Senamhi.

En los siguientes cuadros se ven las temperaturas anuales del departamento de Piura y la Irradiancia diaria que presenta en cuatro periodos del año.

Figura 16 Cuadro de temperaturas anuales de Piura



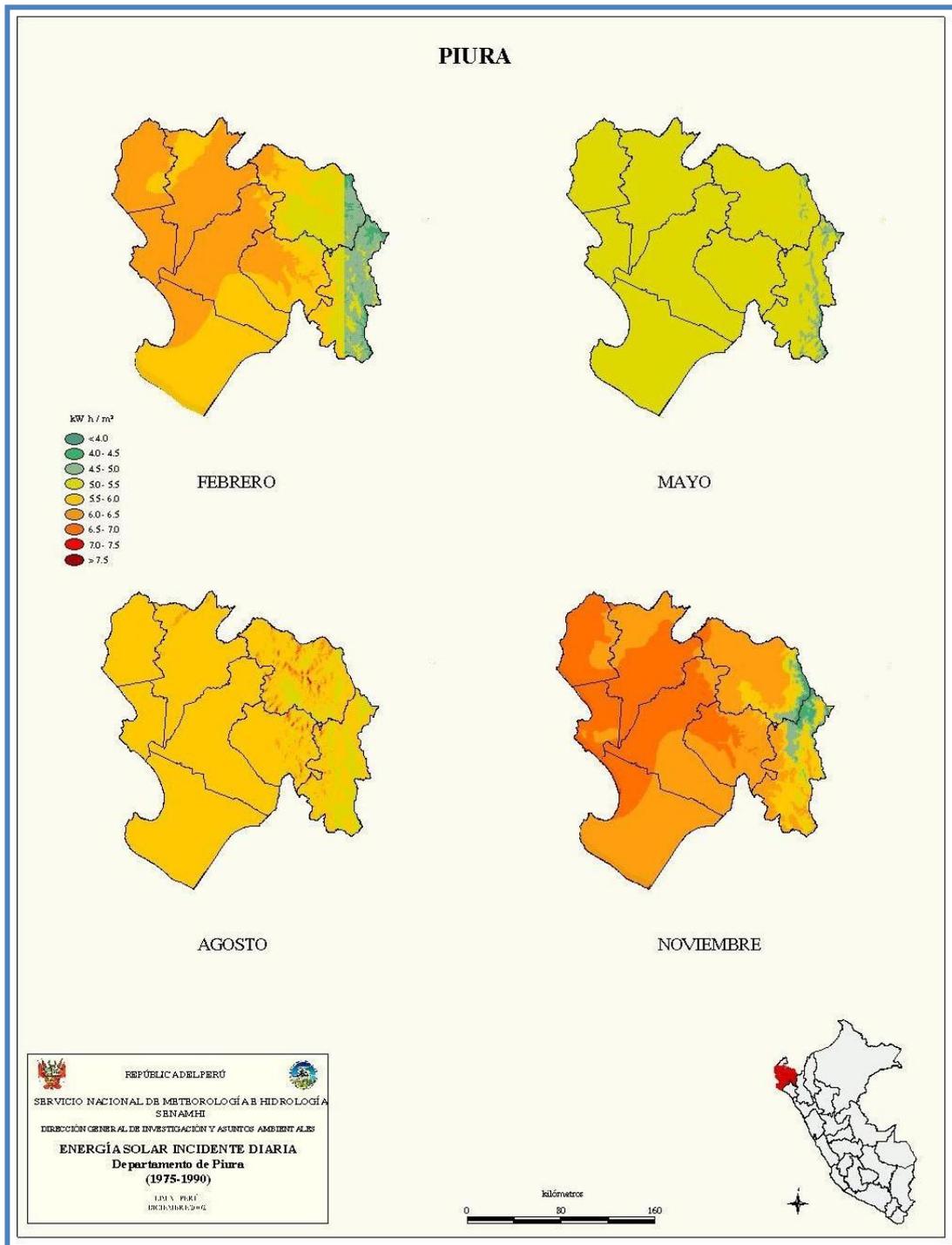
Se observa que tiene una:

- temperatura máxima de 34°C
- temperatura mínima de 16° C

Por lo tanto es necesario un equipo de aire acondicionado para reducir la temperatura de 34° C a 25° C como exige la norma para el almacenamiento de medicamentos y a su vez un equipo de refrigeración para mantener un rango de los termolábiles que es de 2° C y 8° C.

Para verificar los datos de irradiación tenemos el siguiente cuadro de datos.

Figura 17 Mapa de Irradiación del departamento de Piura



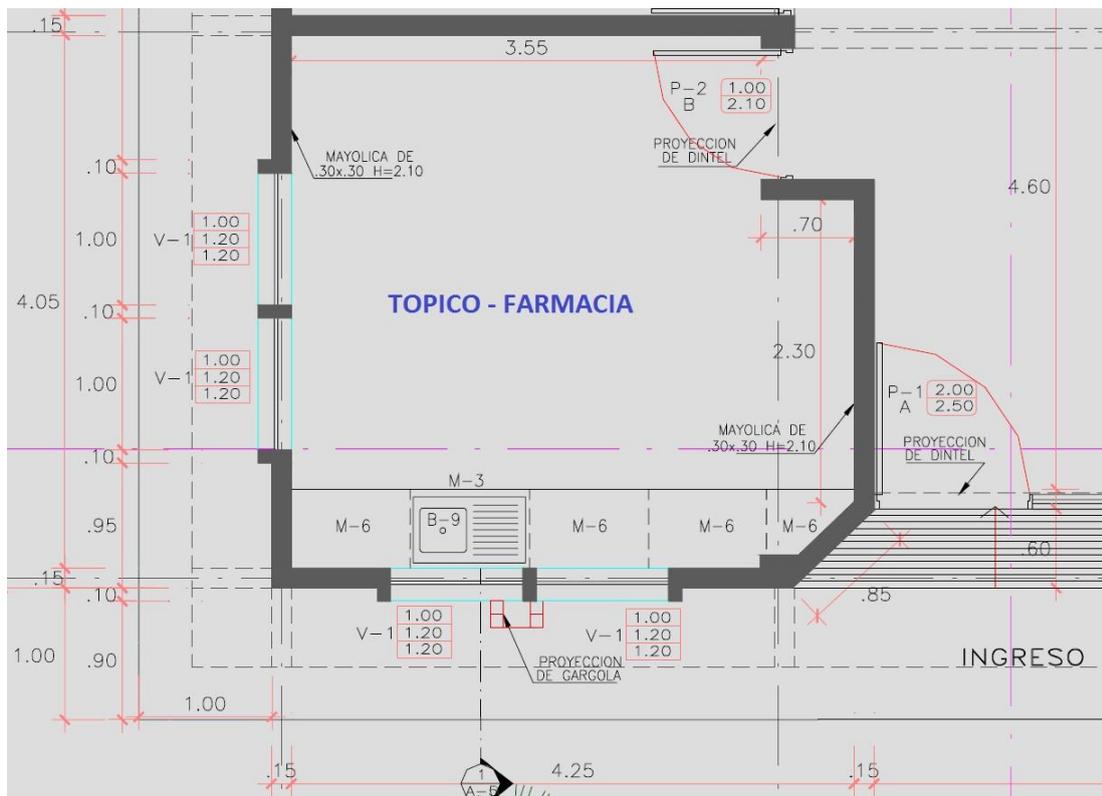
En resumen me dan los datos de la irradiación del departamento de Piura donde se incluye el valor de irradiación de Sechura que se plasmara en el siguiente cuadro.

IRRADIACION Kwh / m ²				
MES	FEBRERO	MAYO	AGOSTO	NOVIEMBRE
SECHURA	6.0 – 6.5	5.0 – 5.5	5.5 – 6.0	6.5 – 7.0

3.1.3 Dimensiones del ambiente a climatizar

El ambiente a climatizar corresponde al área de Tópico Farmacia que cuenta con un área de 18.7 m² (aprox.) el cual se detalla en el siguiente plano.

Figura 18 Área del tópic - farmacia



3.1.4 Cargas dentro del ambiente:

Se considera el siguiente cuadro de cargas que están dentro del ambiente las cuales están consideradas en cuadro final de cargas térmicas, para la selección del equipo de aire acondicionado.

Tabla 6 Cargas dentro del ambiente

No.	EQUIPOS	POTENCIA NOMINAL (KW)	HRS USO/DIA	DIAS USO/MES	FACTOR DE OPERACION	CONSUMO MENSUAL ENERGIA (KWH/MES)/ EQUIPO
A1	EQUIPOS DE REFRIGERACION					
1	NEVERA 10 PIES CUB.	0.300	8	30	1	72.0
B1	EQUIPOS DE ENTRETENIMIENTO Y OFICINA					
1	COMPUTADORA CON MONITOR DE TUBOS	0.300	10	30	1	90.0
C1	LUMINARIAS					
1	LUMINARIA FLUOR. 1X36 WATTS	0.036	4	30	1	4.3

3.2 Diseño del sistema de conservación de medicamentos

3.2.1 Parámetros de diseño

El cálculo de las ganancias térmicas de los ambientes y el dimensionamiento de los equipos se han realizado en base a los siguientes parámetros:

a. Condiciones Exteriores Máximas:

Temperatura de bulbo seco : 93.2 °F (34.0 °C)

Temperatura de bulbo húmedo : 84.7 °F (29.3 °C)

b. Condiciones Interiores:

Temperatura de bulbo seco : 77°F (25 °C)

Humedad relativa : 70% (No controlada)

c. Calor generado por personas:

Empleado de Oficinas:

Calor Sensible : 525 Btu/h.

Calor Latente : 246 Btu/h.

d. Datos Constructivos

Coeficiente global de transferencia Pared : 0.35 Btu/h^oFpie2

Coeficiente global de transferencia Piso : 0.35 Btu/h^oFpie2

Coeficiente global de transferencia Vidrio : 1.00 Btu/h^oFpie2

Coeficiente global de transferencia Techo : 0.35 Btu/h^oFpie2

e. Ganancia de calor por Iluminación = 36 Watt / m²

f. Ganancia de calor por PC = 300 W / PC

g. Ganancia de calor por Refrigeración = 300 W / Refri

Estos valores se incluirán en el cuadro de resultado para la elección del equipo de aire acondicionado.

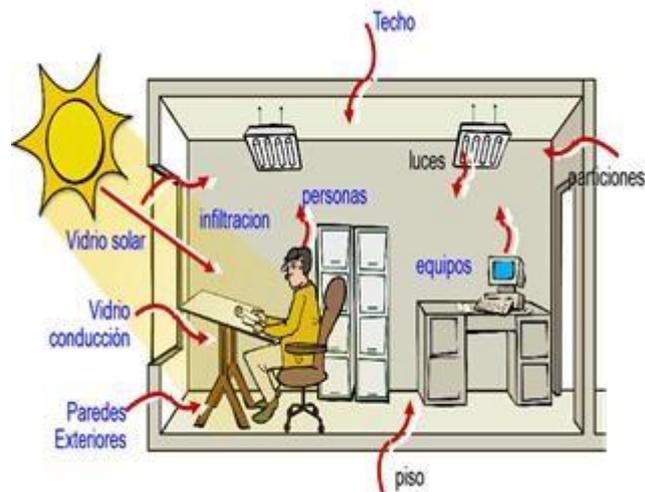


Figura 19 Cargas térmicas de un ambiente

3.2.2 Cuadro de cargas térmicas

La siguiente tabla de resumen de todas las cargas térmicas del ambiente.

CÁLCULO JUSTIFICATIVO DE CARGAS TERMICAS EN TOPICO FARMACIA

POSTA: **RIPRESS_1301320_SECHURA**

DATOS GENERALES:

AREA Piso (m2) =	18.6445	
CONDICIONES:	(°F)	(°C)
T Exterior =	93.2	34.000
T sala =	77	25.00

Relación de Paredes :

					RESULTADOS		
Nombre	Area (m2)	Orientación N, S, E, O, NE, NO, SO, SE	Diferencia de Temperatura (°F)	Dif. Equivalente de Temperatura (sin Rad = 0 °F)	AREA (pie2)	Calor Convección (Btu/hr)	Calor Radiación (Btu/hr)
Pared 1	11.9	N	16.2		128	726	0
Pared 2	11.34	E	16.2		122	692	0
Pared 3	9.94	S	16.2		107	607	0
Pared 4	10.78	O	16.2		116	658	0
Pared 5			16.2		0	0	0
Pared 6			16.2		0	0	0
Piso 1	18.6445		16.2		201	1138	0
Techo 1	18.6445		16.2		201	1138	0
SUB TOTALES =						4959	0

Relación de Ventanas :

				RESULTADOS			
Nombre	Area (m2)	Orientación N, S, E, O, NE, NO, SO, SE	Diferencia de Temperatura (°F)	Máx. Radiacion (BTU/hr-pie2)	AREA (pie2)	Calor Convección (Btu/hr)	Calor Radiación (Btu/hr)
Vent 1	2.88	N	16.2	120	31.00032	502	2386
Vent 2	2.88	E	16.2	164	31.00032	502	3805
Vent 3			16.2	0	0	0	0
SUB TOTALES =						1004	6191

EQUIPOS

NOMBRE EQUIPO	Cantidad	Potencia (W)	% que origina calor	Calor (Btu/hr)
Equipo de Refrigeracion	1	300	1	1023
Equipos sala exist.	1	300	1	1023
	1		1	0
SUB TOTALES =				2046

ILUMINACION

	Cantidad	Potencia (W)	Potencia en Calor (76.3%) (W)	Calor (Btu/hr)
FOCOS	0		50	0
FLUORECENTES	1	36.00	27.468	93.66588
OTROS	0		45	0
SUB TOTALES =				94

PERSONAS

Nro	Tipo Actividad	Latente por Persona	Sensible por Persona	CALOR LATENTE (Btu/hr)	CALOR SENCIBLE (Btu/hr)
0				0	0
3	Caminando	82	175	246	525
0					
SUB TOTALES =				246	525

OTROS CALORES SENSIBLES ADIC. *****

Nombre	Cantidad	LATENTE unit (Btu/hr)	SENCIBLE unit. (Btu/hr)	CALOR LATENTE (Btu/hr)	CALOR SENCIBLE (Btu/hr)
x					
y					
z					
SUB TOTALES =				0	0

TOTAL Q SENCIBLE =	14819	BTU/HR
---------------------------	-------	--------

TOTAL Q LATENTE =	246	BTU/HR
--------------------------	-----	--------

CARGA TERMICA "TOTAL" =	15065	BTU/HR
	1.26	TR

Del cuadro de cargas térmicas se requiere de un equipo de aire acondicionado que tenga una capacidad total mayor a 1.26TR. Luego si tomamos un equipo de 1.5 TR, la capacidad total seria: $1.5TR \times 0.88 = 1.32Tr$, mayor al requerido de 1.26TR, por cuanto queda bien seleccionado. Cabe mencionar que 1TR es igual 12000 BTU/HR.

3.2.3 Cuadro de cargas

El cuadro de cargas siguiente incluye el total de carga para el diseño del sistema solar fotovoltaico.

No.	EQUIPOS	POTENCIA NOMINAL (KW)	HRS USO/DIA	DIAS USO/MES	FACTOR DE OPERACION	CONSUMO MENSUAL ENERGIA (KWH/MES)/ EQUIPO	CANTIDAD EQUIPOS	TOTAL CONSUMO MENSUAL ENERGIA (KWH/MES)	TOTAL CONSUMO MENSUAL POTENCIA (KW/MES)
A1	EQUIPOS DE REFRIGERACION								
1	NEVERA 10 PIES CUB.	0.300	8	30	1	72.0	1.0	72	0.3

3.2.4 Cálculos para el sistema solar

Conocido la cantidad de carga se pasa al diseño por medio del programa solar calculator que calcula la necesidad energética de la hora de una casa y basado sobre eso calcula el número de paneles solares y de baterías requeridos por la Sistema Solar. La aplicación contiene el número de vatios por defecto de todos los electrodomésticos, pero el usuario también puede ingresar un valor personalizado. En la versión avanzada los electrodomésticos se agrupan juntos en cinco categorías, específicamente entretenimiento, cocina, aire acondicionado, limpieza e iluminación. El requerimiento energético de cada categoría se calcula por separado y se muestra. La versión avanzada también calcula el valor nominal del regulador de carga y el variador requeridos por el Sistema Solar. Estos son componentes esenciales de un sistema solar.

Además, la versión completa también tiene en cuenta la eficiencia del sistema, uso en línea vs fuera de línea y profundidad de descarga. La versión avanzada también calcula las horas pico de sol utilizando tres métodos de cálculo diferentes. Los métodos de estimación incluyen el uso de NASA Solar

Insolation Data, Half-Sine Model y Air Mass Formula. También tiene un mecanismo para calcular la inclinación de los paneles solares y el área requerida por los paneles solares.

Figura 20 Cuadro de cálculo de las horas útiles en el mes de febrero

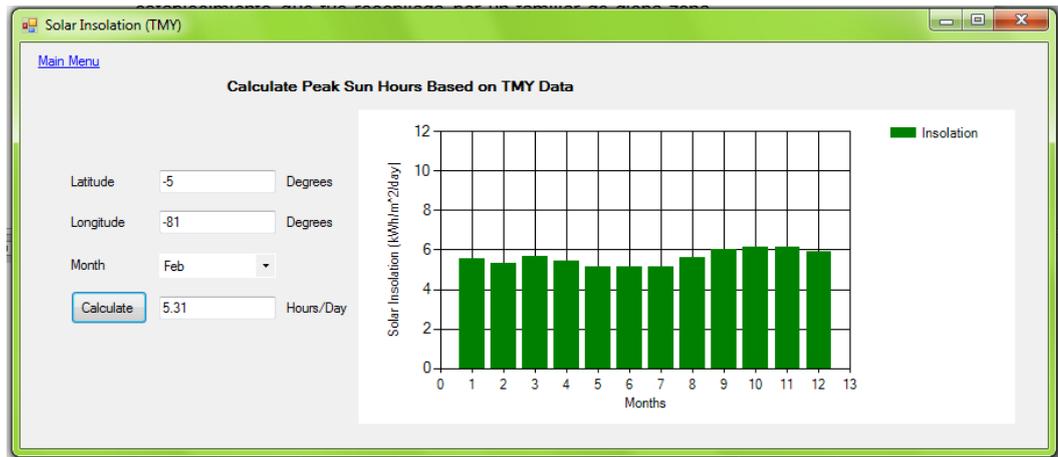


Figura 21 Cuadro de cálculo de las horas útiles en el mes de Mayo

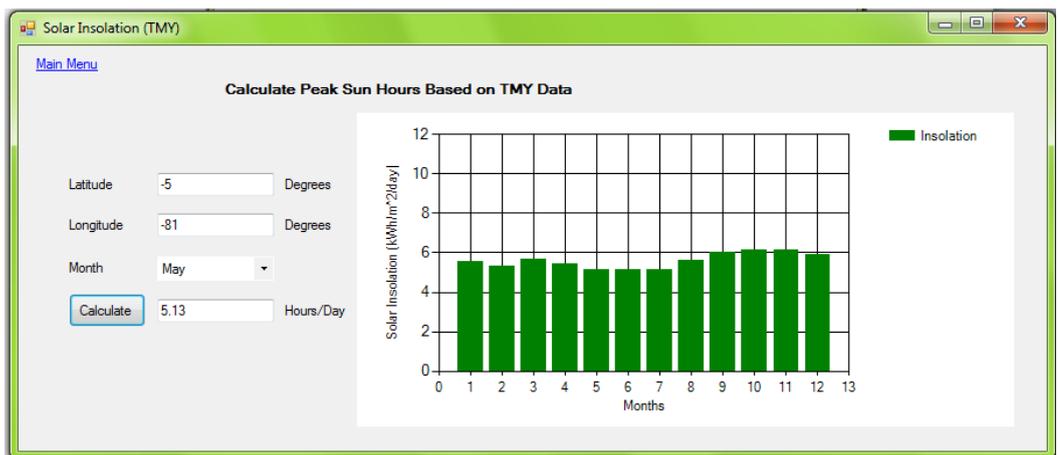


Figura 22 Cuadro de cálculo de las horas útiles en el mes de agosto

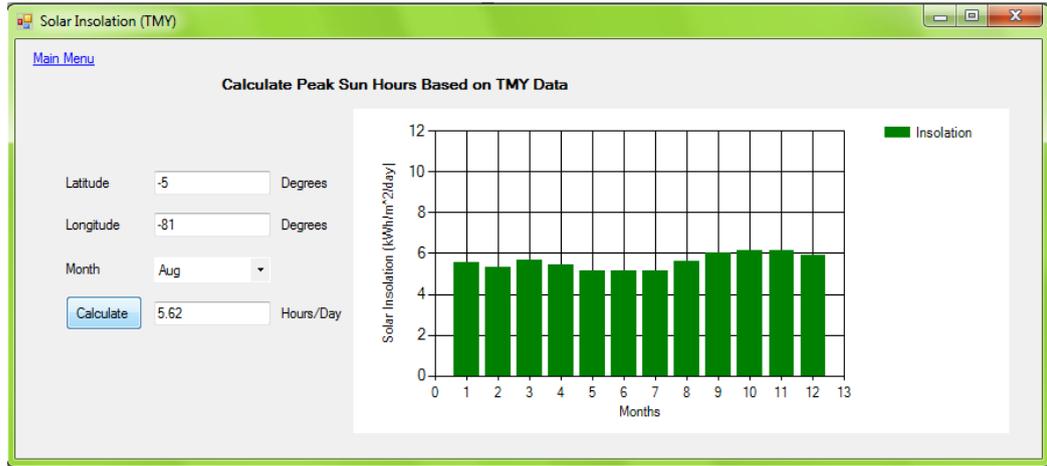


Figura 23 Cuadro de cálculo de las horas útiles en el mes de Noviembre

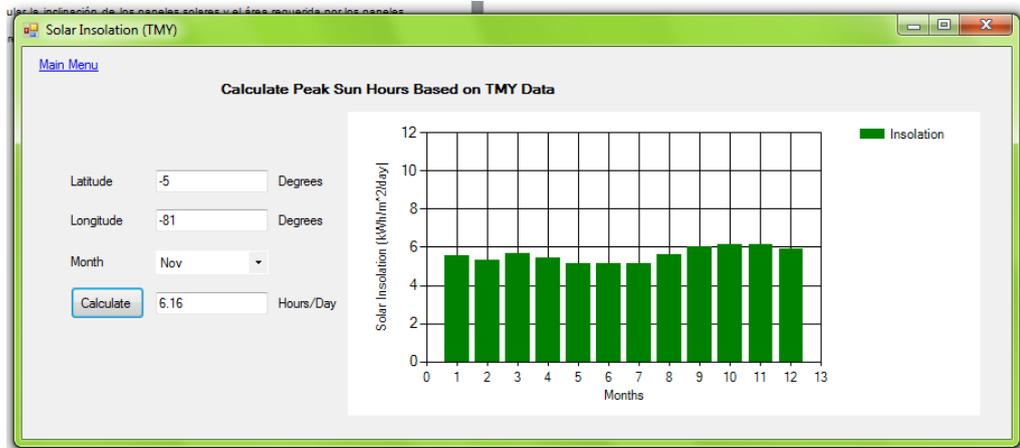


Figura 24 Cuadro de cálculo de la hora pico en el mes de Noviembre

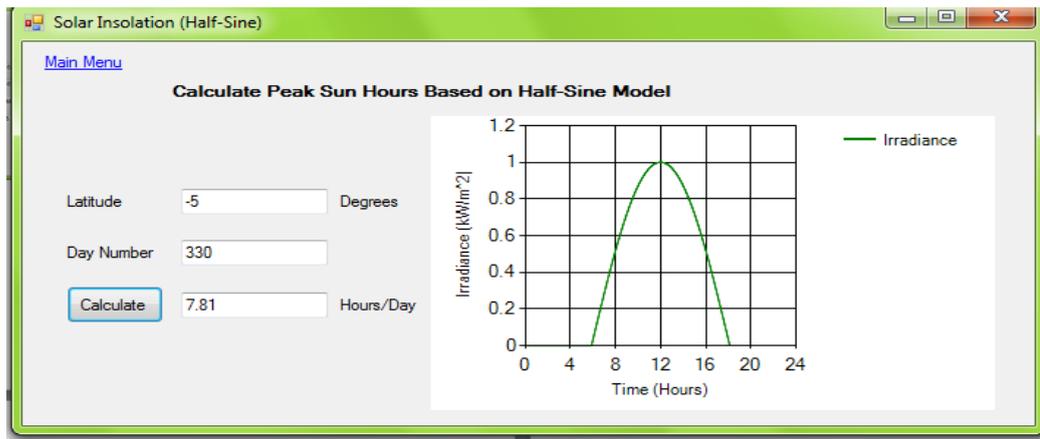
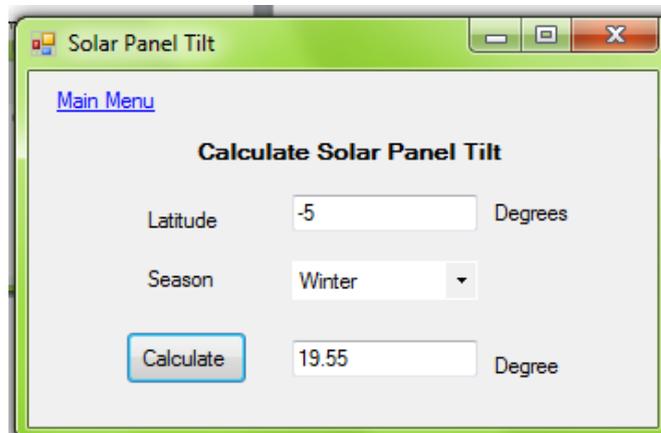
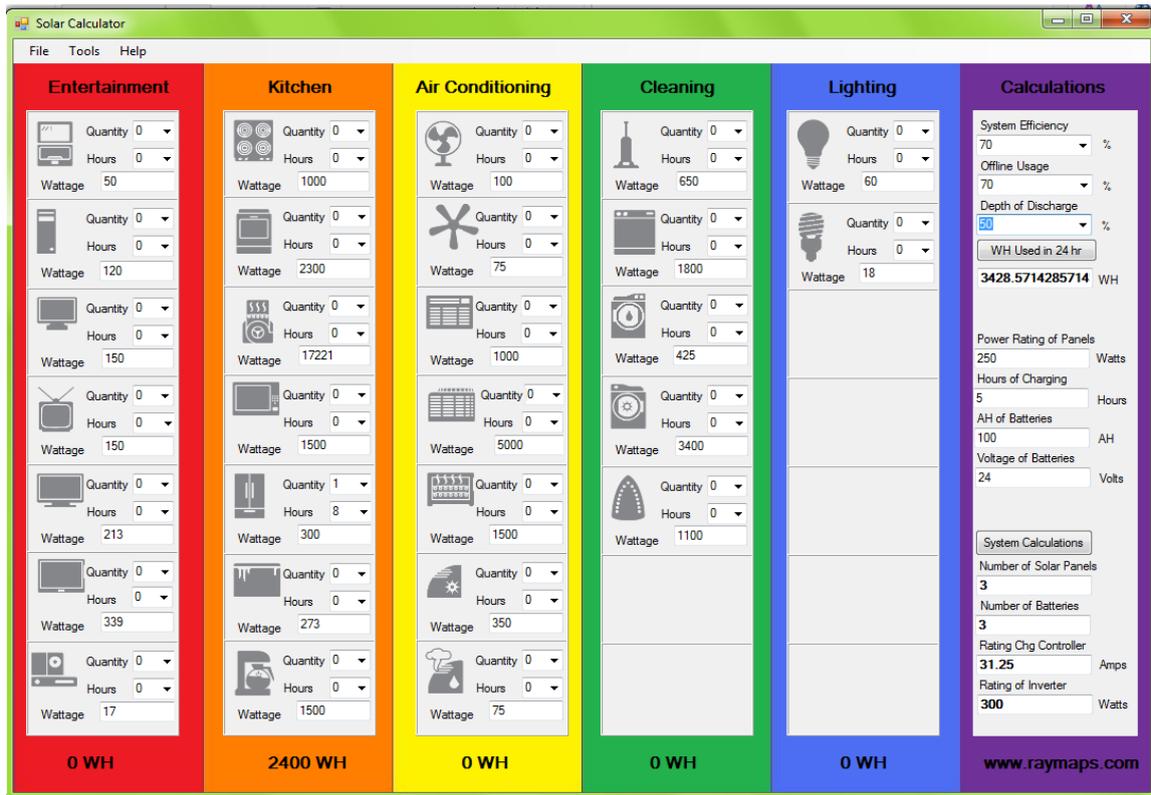


Figura 25 Cuadro de cálculo de la Inclinación del panel solar en Invierno



Para este cuadro se calcula la cantidad de paneles, la cantidad de baterías y el inversor que necesitaremos para el sistema.

Figura 26 Cuadro de cálculo del sistema fotovoltaico



De lo expuesto vemos que se necesita 3 paneles de 250 W cada uno, 3 baterías de 100 AH a 24 V y un inversor que soporte 31.25 Amps con 300 W.

El cable de conexión es un componente fundamental para el transporte de la energía eléctrica entre los diferentes componentes del sistema fotovoltaico. Los cables utilizados en un sistema fotovoltaico están cuidadosamente diseñados.

Como el voltaje en un sistema fotovoltaico es voltaje CC bajo, 12 o 24 V, las corrientes fluyen a través de los cables son mucho más altas que las de los sistemas con voltaje AC de 110 o 220 V. Los cables de mayor diámetro mayor son los que van entre la batería y el inversor (valores típicos: 4 mm² (AWG 11) por el panel, 10-16 mm² (AWG 7-5) entre la batería e el inversor, 2.5 mm² (AWG 13) entre el inversor y la carga.

3.3 Revisión y consolidación de resultados

Como se ha observado se necesitara un sistema de aire acondicionado de 18,000 Btu/HR y un sistema de fotovoltaico para la refrigeradora del ambiente. Los requerimientos están en el ANEXO C.

En el siguiente cuadro tenemos la relación de vacunas que deben mantener una cadena de frio.

Figura 27 Cuadro de Vacunas en la Posta medica

PRESUPUESTO ANUAL DE LA POSTA MEDICA		
Vacunas	Cantidad	Presupuesto
Medicamentos	VARIOS	S/. 25,000.00
Tuberculosis	20	S/. 1,780.00
Hepatitis	25	S/. 2,750.00
Poliemilitis	10	S/. 850.00
Tetano	30	S/. 900.00
Tos Ferina	15	S/. 1,425.00
Difteria	10	S/. 750.00
Paperas	10	S/. 1,300.00
Sarampion	15	S/. 1,950.00
Rubeola	15	S/. 1,275.00
Fiebre Amarilla	5	S/. 400.00
AH1N1	20	S/. 1,060.00
Neumonia	15	S/. 2,175.00
TOTAL		S/. 41,615.00

Fuente 1 : DIGEMID

De los cuales un 30% se pierde por la alta temperatura del ambiente, que asciende a un total de S/.12,484.50 Nuevos soles.

Al implementar el sistema de refrigeración por medio paneles solares y adicionar un aire acondicionado se evitaría la pérdida de dichos insumos. A continuación se muestra el cuadro de gastos para dicho sistema.

PRESUPUESTO ANUAL DE LA POSTA MEDICA		
Equipo	Cantidad	Presupuesto
Aire Acondicionado	1	S/. 2,500.00
Sistema fotovoltaico	1	S/. 7,560.00
Combustible para el A/A	360	S/. 3,600.00
Refrigeradora	1	S/. 1,200.00
TOTAL		S/. 14,860.00

Como se observa el gasto anual por el primer año sería S/14,860.00 y en lo sub siguiente solo mantendría el costo por el combustible que consume el A/A que es S/. 3,600.00 anual, y que restando a la pérdida inicial se tendría un ahorro de S/. 8,884.50 Nuevos soles anuales.

CONCLUSIONES

Se logró obtener un diseño del sistema de control de la temperatura para almacenamiento de medicamentos en la posta médica, de acuerdo a los estándares de que exige el Ministerio de Salud.

Se logró obtener un sistema que funcione las 24 hr sin tener inconvenientes en su abastecimiento de energía, por medio de paneles solares.

Se comparó los precios de la instalación versus las pérdidas de insumos y se obtuvo un pronóstico favorable

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda tener en cuenta el presente trabajo para futuras implementaciones en centros de salud.
2. Realizar Proyectos de Aire Acondicionado y Energía solar a Normas para los casos en donde se necesita instalar estos sistemas.
3. Seleccionar equipos en base no sólo a diseño, sino también en base a las facilidades técnicas existentes en el lugar.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcon, J. (2009). *Carrier Air Conditioninng Company*. Barcelona: Marcombo.
- Arnabat, I. (28 de Diciembre de 2007). *caloryfrio*. Recuperado el 13 de Agosto de 2015, de <http://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/aire-instalaciones-componentes/sistemas-de-refrigeracion-compresion-absorcion.html>
- BOVAIRA, M. L. (25 de 06 de 2010). *Conservacion de Medicamentos Termolabiles*. Recuperado el 23 de 08 de 2015, de <http://www.sefh.es/pdfs/ConservacionDeMedicamentos.pdf>.
- Cengel, Y. A. (2009). *TERMODINAMICA*. D.F. MEXICO: MC GRAW HILL.
- G. Pita, E. (2006). *ACONDICIONAMIENTO DE AIRE PRINCIPIOS Y SISTEMAS* (DECIMA PRIMERA ed.). MEXICO: CONTINENTAL.
- Goribar, E. H. (2009). *Fundamentos de aire acondicionado y refrigeracion*. Mexico: Limusa.
- Horn, M. (noviembre de 2006). El estado actual del uso de la energia solar en el Peru. *perueconomico*, XXIX(11), 10-11.
- J., D. R. (1992). *PRINCIPIOS DE REFRIGERACION*. Mexico: CECSA.

ANEXOS

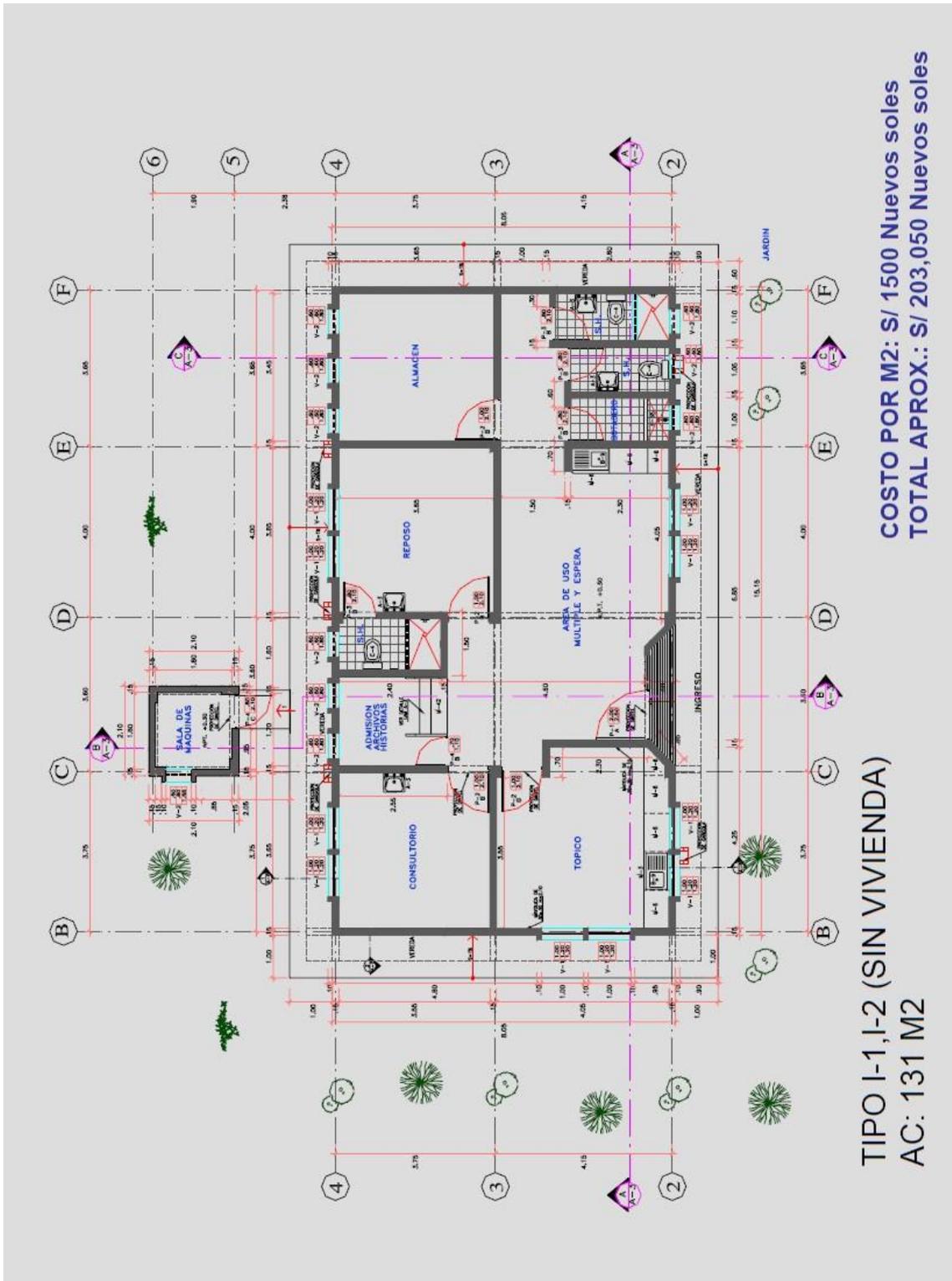
ANEXO A

MEDICAMENTOS TERMOLÁBILES

Vacuna	Temperatura de almacenamiento				Observaciones
	2-8°C	22-25°C	35-37°C	>37°C	
Polio oral	Estable durante 6-12 meses	Inestable. 50% de pérdida de actividad después de 20 días	Muy inestable. Pérdida de títulos aceptables después de 1-3 días	50% de pérdida de actividad después de 1 día	Es una de las vacunas más sensible al calor. Se puede congelar. Debe protegerse de la luz
Difteria	Estable durante 18-24 meses aunque con disminución de su potencia	Estabilidad hasta de 1-2 semanas	Algunas pierden el 50% de potencia después de 1 semana	A 45°C pierde el 10% de potencia por día. Pérdida rápida de actividad a 50°C	No debe congelarse
Td/T	Estable durante 3-7 años	Estable durante meses	Estable durante 6 semanas	Estable durante 2 semanas a 45°C	No debe congelarse
Triple vírica (sarampión, paperas y rubiola)	Estable durante 18-24 meses	Actividad satisfactoria durante 1 mes	Potencia satisfactoria durante 1 semana	50% de pérdida de actividad después de 2 días a 40°C	Debe protegerse de la luz. El liofilizado puede congelarse, NO el disolvente
Hepatitis B	Estable durante 4 años	Estable durante meses	Estable durante meses	Estable durante 3 días a 45°C	No debe congelarse
Hepatitis A	Estable durante 2-3 años	15 días	1 semana	*	No debe congelarse
Meningocócica conjugada C (Meningitec)	Estable durante 2 años	Estable durante 3 meses a 25°C	No debe exceder de 25°C durante más de 24 horas		No debe congelarse ni permanecer a menos de 2°C. Evitar la luz
* Información no disponible.					

Vacuna	Temperatura de almacenamiento				Observaciones
	2-8°C	22-25°C	35-37°C	>37°C	
Meningocócica conjugada C (Neisvac C)	Estable durante 3,5 años	Estable durante al menos 9 meses	El preparado conserva un 90% de su potencia inmunógena durante 1 mes a 40°C		No debe congelarse ni permanecer a menos de 2°C. Evitar la luz
Gripe	Válida sólo para el año que se ha preparado	No debe superar nunca los 20°C	*		No debe congelarse. Evitar la luz
Varicela	Estable durante 2 años	1 semana	*		Debe protegerse de la luz
Neumocócica Polisacarida	Estable durante 2 años	Estable durante semanas a meses	*		No debe congelarse
Neumocócica Conjugada	Estable durante más de 2 años	Estable durante más de 2 años	*	*	No debe congelarse
Rabia	Estable durante 3-5 años	Estable durante 18 meses	Estable durante 4 semanas	Estable durante varias semanas	Estable a la congelación
Rotarix	Estable durante 3 años	El liofilizado y el disolvente sin reconstituir son estables durante 1 semana a 37°C ^{2,4}			Estable a la congelación
Papilomavirus (Cervarix)	30 días a 25°C	7 días a 35°C			No debe congelarse
Papilomavirus (Gardasil) ⁵	130 meses ó más por encima de 25°C			Vida media de 18 meses	Por encima de 42°C, 3 meses. No debe sobrepasar los 50°C
* Información no disponible.					

ANEXO B



TIPO I-1,I-2 (SIN VIVIENDA)
AC: 131 M2

COSTO POR M2: S/ 1500 Nuevos soles
TOTAL APROX.: S/ 203,050 Nuevos soles

FOTOS DEL LA POSTA MEDICA









ANEXO C

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
AREA O SERVICIO	: CENTRO DE FARMACIA – POSTA MEDICA TAJAMAR
DENOMINACION DEL EQUIPO	: EQUIPO AIRE ACONDICIONADO TIPO VENTANA
TIPO DE PACIENTE/USUARIO	: TODOS
FRECUENCIA DE USO	: 12 HORAS DIARIAS / 7 DIAS SEMANALES

DEFINICIÓN FUNCIONAL
EQUIPO DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE QUE PERMITE MANTENER Y CONTROLAR CONDICIONES AMBIENTALES COMO LA TEMPERATURA Y HUMEDAD AL INTERIOR DE UN LOCAL DETERMINADO INDEPENDIENTE DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EXTERNAS A DICHA LOCAL

A GENERALES
A. 1 Tipo Ventana solo frío
A. 2 Capacidad 18,000 BTU/HR.
A. 3 Control remoto inalámbrico
A. 4 Características eléctricas: 220 v / 60 Hz / Monofásico

B ACCESORIOS
B.1 Bomba de condensado

CÓDIGO SAP 130040006

CONDICIONES PARA LA ADQUISICIÓN

- TIEMPO DE GARANTIA : 01 AÑO
- ENTREGA DE INFORMACION TECNICA DEL PRODUCTO
- CANTIDAD : (01) EQUIPO



ESPECIFICACIONES TECNICAS

DENOMINACION DEL EQUIPO :	REFRIGERADOR PARA VACUNAS CON PANEL SOLAR
AREA:	TOPICO/FARMACIA
FRECUENCIA DE USO :	24 HORAS DIARIAS / 7 DIAS SEMANALES

REQUERIMIENTOS TECNICOS MINIMOS

A	GENERALES
A01	Refrigerador 10 PIES CUBICOS para la conservacion de vacunas. Capacidad de almacenamiento de vacunas 283L. Cuenta con código PQS.
A02	Autonomía frigorífica: minimo 85 horas
A03	Requiere: 3x 250W / paneles 24V
A04	Trabaja a 3.5kWh/24h/m2 como periodo de referencia
A05	De fácil instalación: conectar y usar ("plug & play")
A06	Construcción en rotomoldeado: libre de corrosión y extremadamente robusto
A07	Aislamiento de poliuretano de 100mm
A08	Con 4 ruedas para un fácil movimiento
A09	Con 4 bisagras hidraulicas para el soporte adecuado de la tapa
A10	Doble empaquetadura de silicona, reemplazable
A11	Controlador electrónico con monitoreo integral digital de temperatura
A12	Monitoreo de temperaturas también en caso de falla de energía
A13	No hay riesgos de congelación en el compartimento del refrigerador
A14	Tecnología verde que utiliza un refrigerante amigable al medio ambiente y con bajo consumo
A15	Dimensiones externas (altura x ancho x profundidad): 910 x 1280 x 780 mm
A16	Dimensiones internas (altura x ancho x profundidad): 340 x 330 x 420 + 555 x 600 x 420 mm
A19	Tipo del evaporador aluminio rollbond
A20	Radiación solar mínima para funcionamiento: 250W/m2/PQS ref. 3.5kWh/24h/m2
A21	Tipo de refrigerante y cantidad: R600a 58kg
A22	Tipo de compresor: BD35K
	Panel Solar de techo
A24	Módulo de 3 paneles x 250W 24V Photalia PHO1080B . Radiación solar minima necesaria 250W/m2
A25	Máxima salida de potencia: 320 W
A27	Peso neto: 210 K
B	ACCESORIOS Y COMPONENTES
B01	cinco (05) canastillas
C	REQUERIMIENTO DE ENERGIA :
C01	Sistema de panel solar (24 V)
C02	Rango de operación voltaje: 13.5-24 V
C03	Voltaje mínimo de arranque: 24V
C04	Potencia mínima de arranque: 250 W
C05	Potencia mínima para funcionamiento continuo: 230 W
C06	Consumo de energía: funcionamiento estable 0.25KWh/24H ; al enfriar 0.34KWh/24H

ANEXO D

Cuadro de control de temperatura (verificar la temperatura del ambiente)

CAP III SAN ISIDRO
SERVICIO DE FARMAC

TARJETA DE CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

MES: Oct AÑO: 2015 PERSONA RESPONSABLE: Q.F. ANA CASTRO FALCONI Q.F. GLORIA MEJIA URBANO

HORARIO DE CONTROL DE TEMPERATURA (Tº) Y HUMEDAD RELATIVA (Tº)

FECHA	TEMPERATURA AREA A						TEMPERATURA REFRIGERADORA			
	8:00 AM			2:00 PM			8:00 AM		2:00 PM	
	Tº	HR	FIRMA	Tº	HR	FIRMA	Tº	FIRMA	Tº	FIRMA
1	22.6	73	(R)				5.0	(R)		
2	22.8	73	(R)	22.6	73	(R)	5.3	(R)	5.9	(R)
3	21.8	75	(R)	22.4	75	(R)	5.2	(R)		
5	22.3	78	(R)	22.4	75	(R)	2.6	(R)	3.8	(R)
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	22.3	76	(R)	22.6	74	(R)	2.8	(R)	3.6	(R)
7	22.2	77	(R)	22.5	77	(R)	3.0	(R)	3.1	(R)
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	21.8	77	(R)				3.1	(R)		
10	22.1	74	(R)				1.9	(R)		
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	21.6	74	(R)	22.5	75	(R)	2.5	(R)	3.2	(R)
13	22.2	73	(R)	22.7	68	(R)	6.0	(R)	6.0	(R)
14	22.1	72	(R)	22.5	70	(R)	5.4	(R)	6.0	(R)
15	21.9	72	(R)				6	(R)		
16										
17										
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ANEXO E

TABLAS ASHARE

TABLA 6.1 DIFERENCIAS DE TEMPERATURA PARA CARGAS DE ENFRIAMIENTO (DTCE) PARA CALCULAR CARGAS DEBIDAS A TECHOS PLANOS, 1°F

Techo No.	Descripción de la construcción	Hora Peso, lb/ft ²	Valor de U, BTU/h Ft ² ·°F	Hora solar, h																							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
				Sin cielo raso suspendido																							
1.	Lámina de metal con aislamiento de 1 o 2 in (8)	7	0.213 (0.124)	1	-2	-3	-3	-5	-3	6	19	34	49	61	71	78	79	77	70	59	45	30	18	12	8	5	3
2.	Madera de 1 in con aislamiento de 1 in	8	0.170	6	3	0	-1	-3	-3	-2	4	14	27	39	52	62	70	74	74	70	62	51	38	28	20	14	9
3.	Concreto ligero de 4 in	18	0.213	9	5	2	0	-2	-3	-3	1	9	20	32	44	55	64	70	73	71	66	57	45	34	25	18	11
4.	Concreto pesado de 2 in con aislamiento de 2 in	29	0.206 (0.122)	12	8	5	3	0	-1	-1	3	11	20	30	41	51	59	65	66	66	62	54	45	36	29	22	17
5.	Madera de 1 in con aislamiento de 2 in	19	0.109	3	0	-3	-4	-5	-7	-6	-3	5	16	27	39	49	57	63	64	62	57	48	37	26	18	11	
6.	Concreto ligero de 6 in	24	0.158	22	17	13	9	6	3	1	1	3	7	15	23	33	43	51	58	62	64	62	57	50	42	35	28
7.	Madera de 2.5 in con aislamiento de 1 in	13	0.130	29	24	20	16	13	10	7	6	6	9	13	20	27	34	42	48	53	55	56	54	49	44	39	34
8.	Concreto ligero de 8 in	31	0.126	35	30	26	22	18	14	11	9	7	7	9	13	19	25	33	39	46	50	53	54	53	49	45	41
9.	Concreto pesado de 4 in con aislamiento de 1 o 2 in (52)	52	0.200 (0.120)	25	22	18	15	12	9	8	8	10	14	20	26	33	40	46	50	53	53	52	48	43	38	34	30
10.	Madera de 2.5 in con aislamiento de 2 in	13	0.093	30	26	23	19	16	13	10	9	8	9	13	17	23	29	36	41	46	49	51	50	47	43	39	35
11.	Sistema de terrazas de techo	75	0.106	34	31	28	25	22	19	16	14	13	13	15	18	22	26	31	36	40	44	45	46	45	43	40	37
12.	Concreto pesado de 6 in con aislamiento de 1 o 2 in (75)	75	0.192 (0.117)	31	28	25	22	20	17	15	14	14	16	18	22	26	31	36	40	43	45	45	44	42	40	37	34
13.	Madera de 4 in con aislamiento de 1 o 2 in (18)	17	0.106 (0.078)	38	36	33	30	28	25	22	20	18	17	16	17	18	21	24	28	32	36	39	41	43	43	42	39
				Con cielo raso suspendido																							
1.	Lámina de acero con aislamiento de 1 o 2 in (10)	9	0.134 (0.092)	2	0	-2	-3	-4	-4	-1	9	23	37	50	62	71	77	78	74	67	56	42	28	18	12	8	5
2.	Madera de 1 in con aislamiento de 1 in	10	0.115	20	15	11	8	5	3	2	3	7	13	21	30	40	48	55	60	62	58	51	44	37	30	37	33
3.	Concreto ligero de 4 in	20	0.134	19	14	10	7	4	2	0	0	4	10	19	29	39	48	56	62	65	64	61	54	46	38	30	25
4.	Concreto pesado de 2 in con aislamiento de 1 in	30	0.131	28	25	23	20	17	15	13	13	14	16	20	25	30	35	39	43	46	47	46	44	41	38	35	32
5.	Madera de 1 in con aislamiento de 2 in	10	0.083	25	20	16	13	10	7	5	5	7	12	18	25	33	41	48	53	57	57	56	52	46	40	34	29
6.	Concreto ligero de 6 in	26	0.109	32	28	23	19	16	13	10	8	7	8	11	16	22	29	36	42	48	52	54	54	51	47	42	37
7.	Madera de 2.5 in con aislamiento de 1 in	15	0.096	34	31	29	26	23	21	18	16	15	15	16	18	21	25	30	34	38	41	43	44	44	42	40	37
8.	Concreto ligero de 8 in	33	0.093	39	36	33	29	26	23	20	18	15	14	14	15	17	20	25	29	34	38	42	45	46	45	44	41
9.	Concreto pesado de 4 in con aislamiento de 1 o 2 in (54)	53	0.128 (0.090)	30	29	27	26	24	22	21	20	20	21	22	24	27	29	32	34	36	38	38	38	37	36	34	31
10.	Madera de 2.5 in con aislamiento de 2 in	15	0.072	35	33	30	28	26	24	22	20	18	18	18	20	22	25	28	32	35	38	40	41	41	40	38	35
11.	Sistema de terrazas de techo	77	0.082	30	29	28	27	26	25	24	23	22	22	22	23	23	25	26	28	29	31	32	33	33	33	33	31
12.	Concreto pesado con aislamiento de 1 a 2 in (77)	77	0.125 (0.088)	29	28	27	26	25	24	23	22	21	21	22	23	25	26	28	30	32	33	34	34	34	34	33	31
13.	Madera de 4 in con aislamiento de 1 o 2 in (20)	19	0.082 (0.064)	35	34	33	32	31	29	27	26	24	23	22	21	22	22	24	25	27	30	32	34	35	36	36	33

Reproducido con permiso del 1985 *Fundamentals ASHRAE Handbook & Product Directory*.

1. TABLA 6.3. DESCRIPCIÓN DE GRUPOS DE CONSTRUCCIÓN DE PAREDES

Grupo No.	Descripción de la construcción	Peso, lb/ft ²	Valor de U, BTU/(h-ft ² -°F)	Capacidad calorífica, BTU/(ft ² -°F)
Ladrillo de vista de 4 in + (Ladrillo)				
	C Espacio de aire + ladrillo de vista de 3 in	83	0.358	18.3
	D Ladrillo común de 4 in	90	0.415	18.4
	C Aislamiento de 1 in o espacio de aire + ladrillo común de 4 in	90	0.174-0.301	18.4
	B Aislamiento de 2 in + ladrillo común de 4 in	88	0.111	18.5
	B Ladrillo común de 8 in	130	0.302	26.4
	A Aislamiento o espacio de aire + ladrillo común de 8 in	130	0.154-0.243	26.4
Ladrillo de vista de 4 in + (Concreto pesado)				
	C Espacio de aire + concreto de 2 in	94	0.350	19.7
	B Aislamiento de 2 in + concreto de 4 in	97	0.116	19.8
	A Espacio de aire o aislamiento + concreto de 8 in o más	143-190	0.110-0.112	29.1-38.4
Ladrillo de vista de 4 in + (bloque de concreto ligero o pesado)				
	E Bloque de 4 in	62	0.319	12.9
	D Espacio de aire o aislamiento + bloque de 4 in	62	0.153-0.246	12.9
	D Bloque de 8 in	70	0.274	15.1
	C Espacio de aire o aislamiento de 1 in + bloque de 6 u 8 in	73-89	0.221-0.275	15.5-18.5
	B Aislamiento de 2 in + bloque de 8 in	89	0.096-0.107	15.5-18.6
Ladrillo de vista de 4 in + (azulejo de barro)				
	D Azulejo de 4 in	71	0.381	15.1
	D Espacio de aire + azulejo de 4 in	71	0.281	15.1
	C Aislamiento + azulejo de 4 in	71	0.169	15.1
	C Azulejo de 8 in	96	0.275	19.7
	B Espacio de aire o aislamiento de 1 in + azulejo de 8 in	96	0.142-0.221	19.7
	A Aislamiento de 2 in + azulejo de 8 in	97	0.097	19.8
Pared de concreto pesado + (acabado)				
	E Concreto de 4 in	63	0.585	12.5
	D Concreto de 4 in + aislamiento de 1 o 2 in	63	0.119-0.200	12.5
	C Aislamiento de 2 in + concreto de 4 in	63	0.119	12.7
	C Concreto de 8 in	109	0.490	21.9
	B concreto de 8 in + aislamiento de 1 o 2 in	110	0.115-0.187	22.0
	A Aislamiento de 2 in + concreto de 8 in	110	0.115	21.9
	E Concreto de 12 in	156	0.421	31.2
	A Concreto de 12 in + aislamiento	156	0.113	31.3
Bloque de concreto ligero y pesado + (acabado)				
	F Bloque de 4 in + espacio de aire o aislamiento	29-36	0.161-0.263	5.7-7.2
	E Aislamiento de 2 in + bloque de 4 in	29-37	0.105-0.114	5.8-7.3
	E Bloque de 8 in	41-57	0.294-0.402	6.3-11.3
	D Concreto de 8 in + espacio de aire o aislamiento	41-57	0.149-0.173	8.3-11.3
Azulejo de barro + (acabado)				
	F Azulejo de 4 in	39	0.419	7.8
	F Azulejo de 4 in + espacio de aire	39	0.303	7.8
	E Azulejo de 4 in + aislamiento de 1 in	39	0.175	7.9
	D Aislamiento de 2 in + azulejo de 4 in	40	0.110	7.9
	D Azulejo de 8 in	63	0.296	12.5
	C Azulejo de 8 in + espacio de aire o aislamiento de 1 in	63	0.151-0.231	12.6
	B Aislamiento de 2 in + azulejo de 8 in	63	0.099	12.6
Pared de lámina (cortina metálica)				
	G Con o sin espacio de aire + 1, 2 o 3 in de aislamiento	5-6	0.091-0.230	0.7
Pared de bastidor				
	G Aislamiento de 1 a 3 in	16	0.081-0.178	3.2

Reproducido con permiso de 1985 Fundamentals ASHRAE Handbook & Product Directory

TABLA 6.7. COEFICIENTES DE SOMBREADO PARA VIDRIO CON O SIN SOMBREADO INTERIOR POR PERSIANAS VENECIANAS ENROLLABLES

	Tipo de vidrio	Espesor nominal de cada vidrio claro ^a	Transmisión solar ^b	Sin sombreado interior $h_o = 4.0$	Tipo de sombreado interior				
					Persianas venecianas		Persianas enrollables		
					Medio	Claro	Opacas	Claro	Translúcidas
VIDRIO SENCILLO	Sencillo								
	Claro	3/32 a 1/4	0.87-0.80	1.00					
	Claro	1/4 a 1/2	0.80-0.71	0.94					
	Claro	3/8	0.72	0.90	0.64	0.55	0.59	0.25	0.39
	Claro	1/2	0.67	0.87					
	Claro con figuras	1/8 a 9/32	0.87-0.79	0.83					
	Absorbente de calor, con figuras ¹	1/8		0.83					
	Absorbente de calor ^a	3/16 a 1/4	0.46	0.69					
	Absorbente de calor, con figuras	3/16 a 1/4		0.69	0.57	0.53	0.45	0.30	0.36
	Coloreado	1/8 a 7/32	0.59-0.45	0.69					
	Absorbente de calor, o con figuras		0.44-0.30	0.60	0.54	0.52	0.40	0.28	0.32
	Absorbente de calor ^a	3/8	0.34	0.60					
	Absorbente de calor, o con figuras	1/2	0.44-0.30	0.53	0.42	0.40	0.36	0.28	0.31
	Vidrio recubierto reflector		0.24	0.30	0.25	0.23			
			0.40	0.33	0.29				
			0.50	0.42	0.38				
			0.60	0.50	0.44				
VIDRIO AISLANTE	Doble ^a								
	Claro afuera	3/32, 1/8	0.71 ^a	0.88	0.57	0.51	0.60	0.25	0.37
	Claro adentro								
	Claro afuera	1/4	0.61 ^a	0.81					
	Claro adentro								
	Absorbente de calor afuera	1/4	0.36 ^a	0.55					
	Claro adentro				0.39	0.36	0.40	0.22	0.30
	Vidrio recubierto reflector			0.20	0.19	0.18			
				0.30	0.27	0.26			
				0.40	0.34	0.33			
Triple	Claro	1/4		0.71					
	Claro	1/8		0.80					

Reproducido con permiso del 1985 Fundamentals, ASHRAE Handbook & Product Directory

TABLA 6.11. TASAS DE GANANCIA DE CALOR DEBIDA A LOS OCUPANTES DEL RECINTO ACONDICIONADO*

Actividad	Aplicaciones típicas	Calor total por adulto masculino			calor total ajustado ^b			Calor sensible			Calor latente		
		Watts	Btuh	kcal/h	Watts	Btuh	kcal/h	Watts	Btuh	kcal/h	Watts	Btuh	kcal/h
Sentado en reposo	Teatro, cine	115	400	100	100	350	90	60	210	55	40	140	30
Sentado, trabajo muy ligero, escritura	Oficinas, hoteles, apartamentos	140	480	120	120	420	105	65	230	55	55	190	50
Sentado, comiendo	Restaurante	150	520	130	170	580 ^c	145	75	255	60	95	325	80
Sentado, trabajo ligero, mecanografía	Oficinas, hoteles, apartamentos	185	640	160	150	510	130	75	255	60	75	255	65
Parado, trabajo ligero o camina despacio	Tiendas minoristas, bancos	235	800	200	185	640	160	90	315	80	95	325	80
Trabajo ligero de banco	Fábricas	255	880	220	230	780	195	100	345	90	130	435	110
Caminando 3 mph trabajo libro		305	1040	260	305	1040	260	100	345	90	205	695	170
Trabajo con máquinas pesadas	Fábricas	350	1200	300 ^d	280	960	240	100	345	90	180	615	150
Boliche		400	1360	340	375	1280	320	120	405	100	255	875	220
Baile moderado	Salón de baile												
Trabajo pesado, trabajo con máquinas pesadas, levantar pesas	Fábricas	470	1600	400	470	1600	400	165	565	140	300	1035	260
Trabajo pesado, ejercicios atléticos	Gimnasios	585	2000	500	525	1800	450	185	635	160	340	1165	290

* Nota: Los valores de la tabla se basan en una temperatura de bulbo seco de 78°F. Para 80°F BS, el calor total queda igual, pero el valor del calor sensible se debe disminuir en aproximadamente 8% y los valores del calor latente se deben aumentar proporcionalmente.

^b La ganancia total ajustada de calor se basó en el porcentaje normal de hombres, mujeres y niños en la aplicación que se menciona, bajo la hipótesis de que la ganancia por mujer adulta representa un 85% de la del hombre adulto, y la de un niño el 75%.

^c Calor total ajustado para comer en un restaurant, que incluye 60 BTU/h del alimento por individuo (30 BTU sensibles y 30 BTU latentes).

^d Para el boliche, se considera una persona por pista tirando y las demás sentadas (400 BTU/h) o paradas y caminando lentamente (970 BTU/h).
Reproducido con permiso del 1985 *Fundamentals. ASHRAE Handbook & Product Directory.*

TABLA 6.13. GANANCIAS DE CALOR DEBIDAS A APARATOS DOMÉSTICOS. BTU/h

TIPO DE APARATO	ELÉCTRICOS				DE GAS				DE VAPOR			
	Sin campana			Con campana ^a	Sin campana			Con campana ^a	Sin campana			Con campana ^a
	Sensible	Latente	Total	100% Sensible	Sensible	Latente	Total	100% Sensible	Sensible	Latente	Total	100% Sensible
Parrilla o esador de 31 in x 20 in x 18 in					11,700	6,300	18,000	3,600				
Cafetera y calentador de café por quemador	770	230	1,000	340	1,750	750	2,500	500				
Cafetera por calentador	230	70	300	90								
Cafetera de 3 galones	2,550	850	3,400	1,000	3,500	1,500	5,000	1,000	2,180	1,120	3,300	1,000
de 5 galones	3,850	1,250	5,100	1,600	5,250	2,250	7,500	1,500	3,300	1,700	5,000	1,600
de 8 galones (gemelas)	5,200	1,600	6,800	2,100	7,000	3,000	10,000	2,000	4,350	2,250	6,600	2,100
Freidor de grasa: grasa # 15	2,800	6,600	9,400	3,000	7,500	7,500	15,000	3,000				
grasa # 21	4,100	9,600	13,700	4,300								
Calentador de platos secos por pie cuadrado de parte superior	320	80	400	130	560	140	700	140				
Plancha de freír por pie cuadrado de parte superior	3,000	1,600	4,600	1,500	4,900	2,600	7,500	1,500				
Comal (dos unidades de calentamiento)					5,300	3,600	8,900	2,800				
Estufa de órdenes rápidos (parrillas sbrjetas) por quemador					3,200	1,800	5,000	1,000				
Masa de vapor, por pie cuadrado					750	500	1,250	250	500	325	825	260
Testador: Continuo	1,960	1,740	3,700	1,200	3,600	2,400	6,000	1,200				
360 rebanadas por hora	2,700	2,400	5,100	1,600	6,000	4,000	10,000	2,000				
720 rebanadas por hora	2,230	1,970	4,200	1,300								
Con expulsor de 4 rebanadas												
Wafflera de 18 in x 20 in x 13 in (2 parrillas)	1,680	1,120	2,800	900								
Secadora de pelo: Tipo ventilador	2,300	400	2,700									
Tipo casco	1,870	330	2,200									
Mecheros de laboratorio: De Bunsen					1,680	420	2,100					
Cola de pescado					2,800	700	3,500					
De Meeker					3,360	840	4,200					
Anuncios de neón, por pie de tubo	60		60									
Esterilizador	650	1,200	1,850									
Máquinas expendedoras: De bebidas calientes												
De bebidas frías												

Presupuesto de instalación del sistema solar fotovoltaico:

Descripción	Características	Precio
Estructura de soporte de paneles	Aplicación tipo Techo	\$1,485
Gabinete de baterías	Estructura de hierro galvanizado	\$855
Envío	Envío con destino a Piura	\$755
Acoplamiento y puesta en marcha	Tiempo de instalación: 5 días	\$1,475

Precio total de 1 sistema con instalación (\$) \$13,650

El precio está en dólares americanos e incluye IGV.

Acolaciones:

1. Durabilidad y certificaciones de los productos colizados:

Componente	Marca	Durabilidad	Certificaciones
Panel solar	Bluesun	25 años	ISO 9001, ISO 14001, CE, TUV NORD, UL, IEC
Batería tipo Gel	Bluesun	10 años	ISO 9001, ISO 14001, CE, TUV NORD, UL
Controlador de carga	Jing Neng	10 años	ISO 9001, RoHS, CE
Inversor de corriente	Jing Neng	10 años	ISO 9001, RoHS, CE

2. Comparativa Precio - Durabilidad de Baterías de GEL vs Baterías Secas

Capacidad	Precio y durabilidad de batería Gel	Precio y durabilidad de batería seca (mercado)
12V 80 Ah	\$ 225 / 10 - 12 años	\$ 128 / 2 años
12V 100 Ah	\$ 265 / 10 - 12 años	\$ 160 / 2 años
12V 120 Ah	\$ 300 / 10 - 12 años	\$ 192 / 2 años
12V 150 Ah	\$ 375 / 10 - 12 años	\$ 240 / 2 años

Las Baterías Ritar AGM de serie RA, no han sido diseñadas para aplicación solar, debido a que permite descargas profundas mas no brinda larga durabilidad (2 años).

3. Rendimiento del sistema durante los meses del año.

Localidad:	Piura	Latitud	-5.2
Consumo diario (Wh)	11600 Wh	Longitud	-80.61

Mes	Radiación (Wh/m ²)	Horas Pico Equivalentes	Energía Generada (Wh)	Observaciones
Enero	6.11	5.04	12594.24	Ninguna
Febrero	6.11	5.45	13627.21	Ninguna
Marzo	6.26	6.15	15370.26	Ninguna
Abril	5.96	6.14	15347.00	Ninguna
Mayo	5.32	5.69	14231.00	Ninguna
Junio	4.76	5.14	12852.00	Ninguna
Julio	4.63	4.91	12269.50	Ninguna
Agosto	4.99	5.09	12724.50	Ninguna
Septiembre	5.68	5.51	13774.00	Ninguna
Octubre	5.90	5.44	13590.28	Ninguna
Noviembre	6.02	5.13	12829.75	Ninguna
Diciembre	6.19	5.04	12609.03	Ninguna

ANEXO G

LAS NORMAS TÉCNICAS DE SALUD (NTS) DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA DE EQUIPAMIENTO Y MANTENIMIENTO (DGIEM)

LAS NORMAS UTILIZADAS SON LAS SIGUIENTES:

- **NORMA TECNICA DE SALUD Nº 113-MINSA/DGIEM-V-01** “Norma Técnica de Salud Infraestructura y Equipamiento de los Establecimientos de Salud del Primer Nivel de Atención”.
- **NORMA TECNICA DE SALUD Nº 110-MINSA/DGIEM-V-01** “Infraestructura y Equipamiento de los Establecimientos de Salud de Segundo Nivel de Atención”.
- **NORMA TECNICA PARA PROYECTOS DE ARQUITECTURA HOSPITALARIA MINSA/DGIEM** “Norma Técnica de Salud Infraestructura y Equipamiento con Resolución; R.M. 482-96-SA/I. La Dirección Ejecutiva de Normas Técnicas para Infraestructura en Salud de la DGSP ha considerado conveniente formular un conjunto de Normas Técnicas que servirán como referencia para el planeamiento y diseño de hospitales, racionalizando adecuadamente el uso de recursos mediante la creación de espacios flexibles y funcionales enmarcados dentro de un criterio técnico y tendiente a la modernidad”.

ANEXO H

**LAS NORMAS TÉCNICAS NACIONALES E INTERNACIONALES DEL
DIMENSIONAMIENTO DE AMBIENTES HOSPITALARIOS**

LAS NORMAS UTILIZADAS SON LAS SIGUIENTES:

NACIONALES:

- **Programa Funcional Arquitectónico de Puestos de Salud”** aprobado por RM N° 179-94-SA/DM. 25 de mayo de 1994.
- **“Normas Técnicas para la Elaboración de Proyectos Arquitectónicos de Centros de Salud”** aprobadas por RM N° 708-94-SA/DM. 26 de diciembre de 1994.
- **“Normas Técnicas para Proyectos de Arquitectura Hospitalaria”** aprobadas por RM N° 482-96- SA/DM. 08 de agosto de 1996.
- **“Norma Técnicas para Proyectos de Arquitectura y Equipamiento de Centros Hemodadores”** aprobada por RM N° 307-99-SA/DM. 22 de junio de 1999.

INTERNACIONALES:

- **“Normas de Proyecto de Arquitectura”**, Instituto Mexicano del Seguro Social IMSS.
- **Las dimensiones humanas en los espacios interiores** (estándares antropométricos), Ediciones G. Gilli, S.A. C.V. versión Castellana, México.
- **“Guía para la reducción de la vulnerabilidad en el diseño de nuevos establecimientos de salud”**, de la OPS/OMS.
- **“Guía de Diseño Hospitalario para América Latina”**, de la OMS/OPS.

ANEXO I

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS USADOS

- Equipo de Aire Acondicionado

sensation Window Units

Puron
The environment friendly refrigerant



www.carriercca.com

Carrier
turn to the experts

sensation



- Auto Restart Function
- Wide-Angle Air Flow
- Auto Swing
(except 9k / 12k models)
- Fresh Air Ventilation
- Slide-out Models



TECHNICAL SPECIFICATIONS						
Model			51KWF009303G	51KWF012303G	51KWF018303G	51KWF021303G
Power supply	Ph-V-Hz		208-230V~ 60Hz, 1Ph	208-230V~ 60Hz, 1Ph	208-230V~ 60Hz, 1Ph	208-230V~ 60Hz, 1Ph
Cooling	Nominal Capacity	Btuh	9000	12000	18000	21000
	Input	W	850	1170	1760	2050
	Rated current	A	4.0	5.1	7.7	9
	EER	Btuh/W	3.1	3.1	3.1	3.1
Max. Input consumption	W		1100	1500	2100	2450
Max. current	A		5	6.5	10	12.5
Indoor noise level (Hi/Mi/Lo)	dB(A)		55/51/47	54/51/46	58/56/52	55/54/53
Outdoor noise level (Hi/Mi/Lo)	dB(A)		63/60/57	64/61/57	61/59/57	58/57/56
Refrigerant	kg		R410A/0.5	R410A/0.53	R410A/0.75	R410A/1
Design pressure	MPa		4.2/1.5	4.2/1.5	4.2/1.5	4.2/1.5
Control type			Remote Control	Remote Control	Remote Control	Remote Control
Operation temp			17-43	17-43	17-43	17-43
Application area	Sq. Feet		350-400	450-550	700-1000	1000-1200
Dimension(W*D*H)	mm		600x660x890	600x690x890	660x680x428	660x780x428
Packing (W*D*H)	mm		685x620x430	685x620x430	746x615x515	770x615x510
Net/Gross weight	Kg		35/40	36/41	53/57	59/63.5
Loading quantity 20' /40' /40HQ	Pieces		135/285/342	135/285/342	113/225/225	72/156/195



Distribuidor Autorizado

www.carriercca.com

- Equipo de refrigeración

mabe >> refrigeración >> refrigeradores >> refrigeradora no frost de 295 litros grafito

RML295YJPS



comparar



Dispensador de agua

agua a la temperatura que elijas, con sólo presionar un botón.

Luz LED

Mejor iluminación ahorrando energía.

Mayor capacidad

Tu refri viene con más espacio para que guardes tanta comida como desees.

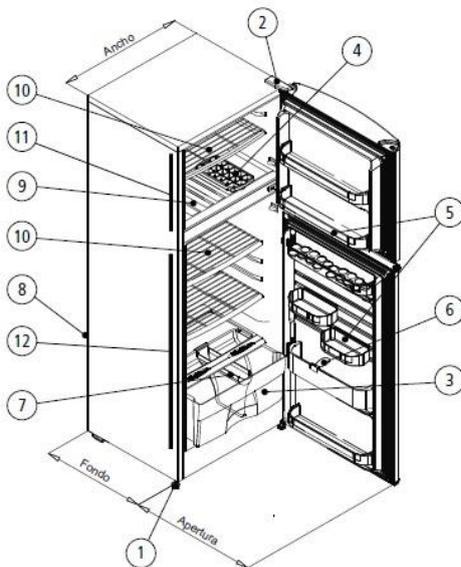
descargar manual

ficha técnica

color	grafito	
tipo	2 puertas	
capacidad	10 ft3	
display	no	
despachador agua	si	
puerta acceso exterior	no	
fabrica hielos	si	
enfriadores rapidos	no	
peso	44 kg	
alto	157.3 cm	
ancho	56 cm	
profundo	63.7 cm	
voltaje	220v	



diagrama



- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| 1 patas niveladoras | 7 separador bandeja vegetales |
| 2 cubierta bisagra | 8 cubierta compresor |
| 3 bandeja vegetales | 9 piso congelador |
| 4 cubetas de hielos | 10 parrillas |
| 5 anaqueles puertas | 11 compartimiento congelador |
| 6 separador botellas | 12 compartimiento refrigerador |

- **Equipo de Paneles Solares**

Lima: Av. Los Nogales 530 -2° piso Urb. Canto Bello
(01)3875985 / RPC: 958957597 / RPM*6908060

Arequipa: Calle Paucarpata 130 Of. 218 Cercado
(054)231932 / RPC:987845078 / RPM#966612490

Web: www.fotovoltaico Peru.com
www.panelesolares Peru.com

E-mail: fotovoltaico Peru@fotovoltaico Peru.com



Panel Solar Policristalino clase A 250w/24v

DATOS	
Dimensión	1638mm*982mm*40mm
Peso	19.5 Kg
Tolerancia	+/-3%

CARACTERISTICAS	
Potencia máxima (Pm)	250W +/-3%
Voltaje en circuito abierto (Voc)	37.4 V
Voltaje máxima de potencia (Vmp)	30.1 V
Corriente máxima de potencia (Imp)	8.31 A
Corriente de corto circuito (Isc)	8.83 A

LIMITES	
Temperatura de operación	-40 °C a +85°C
Temperatura de almacenamiento	-40°C a +85°C
Voltaje máximo del sistema	1000VDC

COEFICIENTE DE TEMPERATURA DE CELDAS	
Temperatura normal de operación (NOCT)	45°C +/-2°C
Coefficiente de temperatura (Voc)	-0.4049%/°C
Coefficiente de temperatura (Isc)	0.0825%/°C
Coefficiente de temperatura (Pmpp)	-0.4336%/°C



12 Años de Garantía



- **Equipo de Baterías**

BATERÍAS EXIDE MONOBLOCK MODELOS GEL SONNENSCHN SOLAR



Las baterías solares Sonnenschein están especialmente diseñadas para requisitos de rendimiento medio en ocio y consumo. Las ventajas de las baterías sin mantenimiento VRLA se realzan por su alta reputación a nivel mundial y calidad técnica de la tecnología Dryfit. Sus aplicaciones típicas son para casas de vacaciones sin red suministro, estaciones solares, parquímetros y otros suministros de seguridad de equipos eléctricos.

Características

- Válvula regulada.
- Placa rejilla.
- Capacidad nominal 6.6-230 Ah.
- 800 Ciclos acc. a IEC 896-2.
- Bloque de batería
- Libre de mantenimiento.
- A prueba de descarga profunda acc. a DIN 43539 T5.
- Reciclable.



Modelo	Ten.Nom. [V]	Capacidad		Corriente de descarga I ₁₀₀ A	Long. max. [mm]	Ancho max. [mm]	Altura part. sup. cubierta	Altura incl. conectores	Peso aprox. [Kg]	Terminal	N°Term / polo
		Ah	C ₁₀₀ 1.8 V/C								
S12/6.6 S	12	6.6	0.066	151.7	65.5	94.5	98.4	2.6	5-4-8	3	
S12/17 SR	12	17.0	0.170	181.0	76.0	152.0	156.4	6.1	SR-6.3	1	
S12/27 G5	12	27.0	0.270	167.0	176.0	-	126.0	9.7	G-M5	1	
S12/32 G6	12	32.0	0.320	197.0	132.0	160.0	184.0	11.2	G-M6	2	
S12/41 A	12	41.0	0.410	210.0	175.0	-	175.0	14.8	A-Terminal	1	
S12/60 A	12	60.0	0.600	261.0	136.0	208.0	230.0	19.0	A-Terminal	1	
S12/85 A*	12	85.0	0.850	353.0	175.0	-	190.0	27.3	A-Terminal	1	
S12/90 A	12	90.0	0.900	330.0	171.0	213.0	236.0	31.3	A-Terminal	2	
S12/130 A	12	130.0	1.300	286.0	269.0	208.0	230.0	39.8	A-Terminal	4	
S12/230 A	12	230.0	2.300	518.0	274.0	216.0	238.0	70.0	A-Terminal	3	

*S12/85 A = 400 ciclos.

Reservado el derecho de cambios sin previo aviso.

BATERÍAS EXIDE MONOBLOCK MODELOS GEL SONNENSCHN SOLAR BLOC

El rango de las baterías Sonnenschein Solar Bloc es muy potente y fiable en las condiciones de aplicación en bruto, así como para su uso en áreas privadas como casas de fin de semana con más terminales de consumo. Esta gama es la fuente de energía ideal para industrias medianas, pequeños sistemas solares y estaciones de viento, mar, barcos así como para otros equipos de seguridad de suministros de energía.



Modelo	Ten.Nom. [V]	Capacidad		Corriente de descarga I ₁₀₀ A	Long. max. [mm]	Ancho max. [mm]	Altura part. sup. cubierta	Altura incl. conectores	Peso aprox. [Kg]	Terminal	N°Term / polo
		Ah	C ₁₀₀ 1.8 V/C								
SB12/60 A	12	60	0.60	278	175	-	190	20	A-Terminal	1	
SB12/75 A	12	75	0.75	330	171	214	236	28	A-Terminal	2	
SB12/100 A	12	100	1.00	513	189	195	223	39	A-Terminal	3	
SB12/130 A	12	130	1.30	513	223	195	223	48	A-Terminal	3	
SB12/185 A	12	185	1.85	518	274	216	238	65	A-Terminal	3	
SB6/200 A	6	200	2.00	190	244	254	275	31	A-Terminal	4	
SB6/330 A	6	330	3.30	312	182	337	359	48	A-Terminal	4	

Reservado el derecho de cambios sin previo aviso.

- Equipo de Inversor

LIDERS					
Phoenix Inverter	12 Volt 24 Volt 48 Volt	12/180 24/180	12/350 24/350 48/350	12/800 24/800 48/800	12/1200 24/1200 48/1200
Cont. AC power at 25°C (VA) (3)		180	350	800	1200
Cont. power at 25 °C / 40 °C (W)		175 / 150	300/250	700/650	1000/900
Peak power (W)		350	700	1600	2400
Output AC voltage / frequency (4)		110VAC or 230VAC +/- 3% 50Hz or 60Hz +/- 0,1%			
Input voltage range (VDC)		10,5- 15,5 / 21,0 - 31,0 / 42,0 - 62,0		9,2- 17,3 / 18,4 - 34,0 / 36,8 - 68,0	
Low battery alarm (VDC)		11,0 / 22 / 44		10,9 / 21,8 / 43,6	
Low battery shut down (VDC)		10,5 / 21 / 42		9,2 / 18,4 / 36,8	
Low battery auto recovery (VDC)		12,5 / 25 / 50		12,5 / 25 / 50	
Max. efficiency (%)		87 / 88	89 / 89 / 90	91 / 93 / 94	92 / 94 / 94
Zero-load power (W)		2,6 / 3,8	3,1 / 5,0 / 6,0	6 / 5 / 4	6 / 5 / 6
Zero-load power in search mode		n.a.	n.a.	2	2
Protection (2)		a-e			
Operating temperature range		-40 to +50°C (fan assisted cooling)			
Humidity (non condensing)		max 95%			
ENCLOSURE					
Material & Colour		aluminium (blue Ral 5012)			
Battery-connection		1)	1)	1)	1)
Standard AC outlets		230V: IEC-320 (IEC-320 plug included), CEE 7/4 (Schuko) 120V: Nema 5-15R			
Other outlets (at request)		BS 1363 (United Kingdom) AN/NZS 3112 (Australia/New Zealand)			
Protection category		IP 20			
Weight (kg / lbs)		2,7 / 5,4	3,5 / 7,7	6,5 / 14,3	8,5 / 18,7
Dimensions (h x w x d in mm) (h x w x d in inches)		72 x 132 x 200 2.8 x 5.2 x 7.9	72 x 155 x 237 2.8 x 6.1 x 9.3	104 x 194 x 305 4.1 x 7.6 x 12.0	104 x 194 x 305 4.1 x 7.6 x 12.0
ACCESSORIES					
Remote on-off switch		Two pole connector			
Automatic transfer switch		Filax			
STANDARDS					
Safety		EN 60335-1			
Emission/Immunity		EN 55014-1 / EN 55014-2 / EN 61000-6-2 / EN 61000-6-3			
1) Battery cables of 1.5 meter (12/180 with cigarette plug)		3) Nonlinear load, crest factor 3:1			
2) Protection key: a output short circuit b overload c battery voltage too high d battery voltage too low e temperature too high		4) Frequency can be set by DIP switch (48/350 model only)			



Battery Alarm

An excessively high or low battery voltage is indicated by an audible and visual alarm, and a relay for remote signalling.



BMV Battery Monitor

The BMV Battery Monitor features an advanced microprocessor control system combined with high resolution measuring systems for battery voltage and charge/discharge current. Besides this, the software includes complex calculation algorithms to exactly determine the state of charge of the battery. The BMV selectively displays battery voltage, current, consumed Ah or time to go. The monitor also stores a host of data regarding performance and use of the battery.

- Equipo Regulador



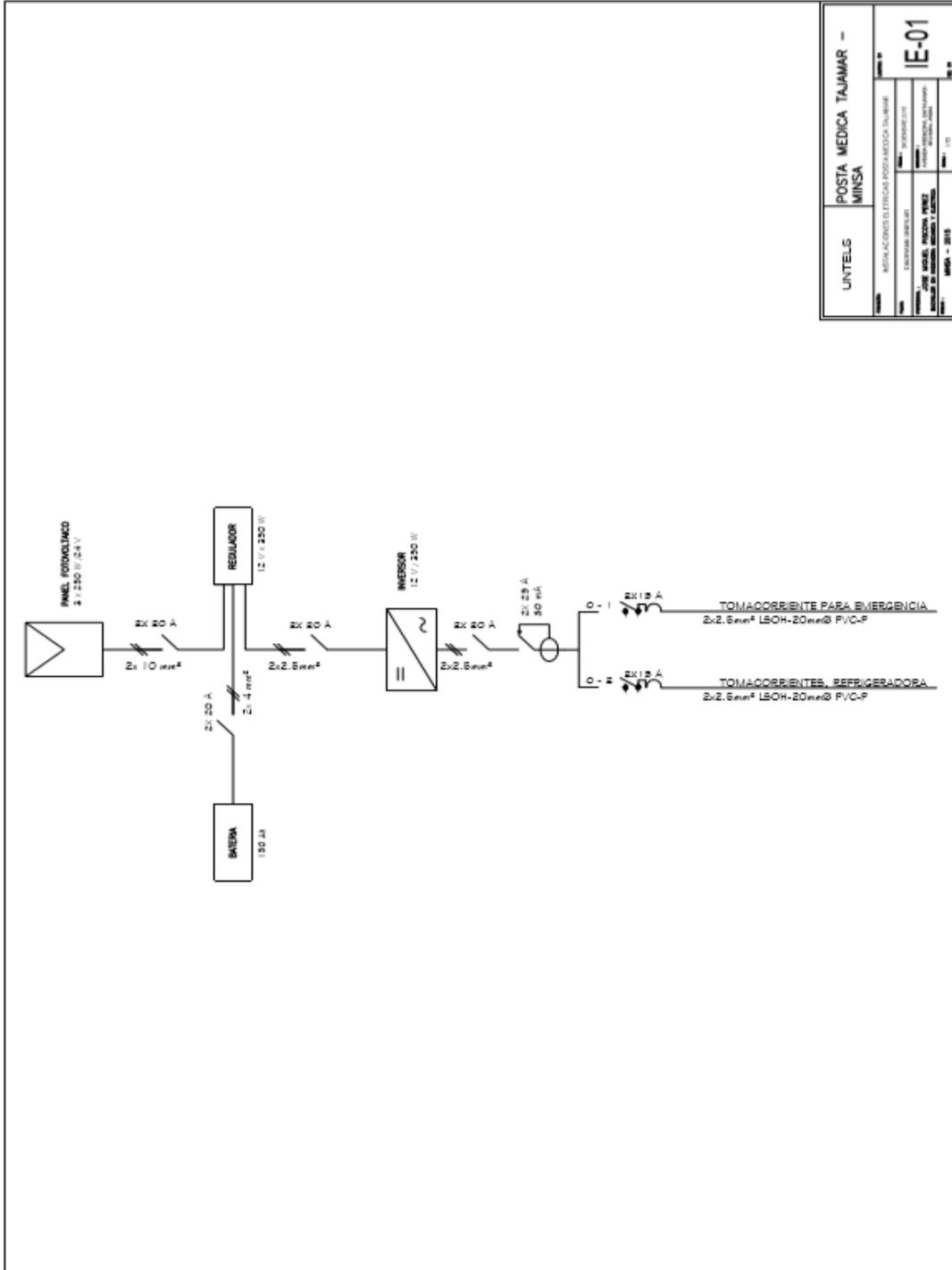
Serie CML (5 – 20 A)

Controlador de Carga Solar

Tipo	CML 05	CML 08	CML 10	CML 15	CML 20
Voltaje del sistema	Detección automática 12/24V				
Corriente Max. carga/consumo	5 A	8 A	10 A	15 A	20 A
Voltaje de flotación	13.7/27.4V (25 °C)				
Voltaje de carga (Boost)	14.4 /28.8V (25 °C), 2 Std. activación: voltaje de batería < 12.3/24.6 V				
Voltaje de equalización	14.8/29.6V (25 °C), 2 Std. activación: voltaje de batería < 12.1/24.2V				
Protección de carga profunda:					
Dependiente del estado de carga	11.4 –11.9V / 22.8 –23.8V				
Dependiente del voltaje	11.0/22.0V				
Voltaje de reconexión	12.8/25.6V				
Protección de sobre voltaje	15.5/31.0V				
Protección de bajo voltaje	10.5/21.0V				
Voltaje máximo de panel	30V en sistema de 12V				
(protección de sobre voltaje por varistor)	50V en sistema de 24V				
Compensación de temperatura	-24 mV/K a 12V				
(Voltaje de carga)	-48 mV/K a 24V				
Auto consumo máximo	< 4 mA				
Aterramiento	Aterramiento positivo posible				
Temperatura ambiente	-40 to +50 °C				
Altitud máxima	4,000 m sobre el nivel del mar				
Tipo de Bateria	Plomo ácido (GEL, AGM, Líquida)				
Sección de cable	< 16mm ²				
Peso	160 g				
Dimensiones (A x L x E)	80 x 100 x 32 mm				
Tipo de protección	IP22				

ANEXO J

DIAGRAMA UNIFILAR ELECTRICO



UNTELS	POSTA MEDICA TAJAMAR - MINSA
PROYECTO	REGULACION ELECTRICIDAD POSTA MEDICA TAJAMAR
ESTADIA	ESTADIA 001
PROYECTISTA	ING. JOSE AGUIAR, INGENIERO EN ELECTRICIDAD
REVISOR	ING. JOSE AGUIAR, INGENIERO EN ELECTRICIDAD
FECHA	2015 - 01
E-01	

ANEXO K

CALCULOS BALANCE TERMICO

- Carga térmica generada a través de las paredes:

DATOS GENERALES:

AREA Piso (m2) =	18.6445	
CONDICIONES:	(°F)	(°C)
T Exterior =	93.2	34.000
T sala =	77	25.00

Fórmula para cálculo de paredes y techo:

$$Q = U \times A \times \Delta T \text{ (Btu/hr)}$$

Relación de Paredes :

				RESULTADOS	
Nombre	Area (m2)	Orientación N, S, E, O, NE, NO, SO, SE	Diferencia de Temperatura (°F)= (93.2-77)	AREA (pie2) = m2*10.764	Calor Convección (Btu/hr)
Pared 1	11.9	N	16.2	128	726
Pared 2	11.34	E	16.2	122	692
Pared 3	9.94	S	16.2	107	607
Pared 4	10.78	O	16.2	116	658
Piso 1	18.6445		16.2	201	1138
Techo 1	18.6445		16.2	201	1138
SUB TOTALES					
=					4959

Pared 1: $Q = U \times A \times \Delta T \text{ (Btu/hr)} = 0.35 \times 128 \times 16.2 = 725.76 \text{ (Btu/Hr)}$

- o Carga térmica generada a través de las ventanas:

Relación de Ventanas :

					RESULTADOS		
Nombre	Area (m2)	Orientación N, S, E, O, NE, NO, SO, SE	Diferencia de Temperatura (°F)	Máx. Radiación (BTU/hr-pie2)	AREA (pie2)	Calor Convección (Btu/hr)	Calor Radiación (Btu/hr)
Vent 1	2.88	N	16.2	120	31.00032	502	2386
Vent 2	2.88	E	16.2	164	31.00032	502	3805
SUB TOTALES =						1004	6191

$$Q_{\text{efecto solar}} = A U \Delta T' \text{ (Btu/hr)}$$

Tabla según la orientación	
Orientación	Max Radiación (BTU/hr- pie2)
N	120
S	50
O	164
E	164
NE	154
NO	163
SO	153
SE	153

$$Q_{\text{convección}} = A U \Delta T' \text{ (Btu/hr)} = 31.00032 * 16.2 * 1 = 502.2051 \text{ (Btu/hr)} \quad (U=1)$$

$$Q_{\text{convección}} = A * FCE * \text{Max Rad}' \text{ (Btu/hr)} = 31.00032 * 120 * 0.64144 = 2386.199 \text{ (Btu/hr)} \quad (FCE=0.64144)$$

- o Carga térmica generada a través de los equipos:

EQUIPOS

NOMBRE EQUIPO	Cantidad	Potencia (W)	% que origina calor	Calor (Btu/hr)
Equipo de Refrigeracion	1	300	1	1023
Equipos sala exist.	1	300	1	1023
SUB TOTALES =				2046

$$Q_{EE} = (3.41)(\text{watts}) = \text{Btu/hr} = 3.41 * 300 = 1023 \text{ Btu/hr}$$

- Carga térmica generada a través de la iluminación:

ILUMINACION

	Cantidad	Potencia (W)	Potencia en Calor (76.3%) (W)	Calor (Btu/hr)
FLUORECENTES	1	36.00	27.468	93.66588
SUB TOTALES =				94

$$Q_{ILU} = (3.41)(\text{watts})(\text{Potencia en calor}) = \text{Btu/hr} = 3.41 * 36 * 27.468 = 93.66588 \text{ Btu/hr}$$

$$\text{Potencia en calor} = 36 * 1 * 0.763$$

$$\text{Factor de Balastra} = 0.763$$

- Carga térmica generada a través de las personas:

PERSONAS

Nro	Tipo Actividad	Latente por Persona	Sensible por Persona	CALOR LATENTE (Btu/hr)	CALOR SENSIBLE (Btu/hr)
3	Caminando	82	175	246	525
SUB TOTALES =				246	525

Se considera los valores según la tabla de la ASHRAE.

- Carga Total:

CARGA TERMICA "TOTAL" =	15065 BTU/HR
	1.26 TR