

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE TECNOLOGIA
CARRERA DE ELECTROMECHANICA



MEMORIA LABORAL
(PETAENG)

“INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE
EQUIPOS DE ENERGIA Y CLIMATIZACION EN
ESTACION FIBRA OPTICA ENTEL DESAGUADERO”

Memoria Laboral para Obtener Titulo de Licenciatura en
Electromecánica

POR: HERNAN CHIRI PACHACUTI

TUTOR: Ing. JUAN DAVID CASTILLO QUISPE

La Paz – Bolivia
2019

INDICE

1.- GENERALIDADES	1
1.1.- ANTECEDENTES	1
1.1.1.- DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	1
a) UBICACION DE LA EMPRESA:	1
b) ORGANIGRAMA EMPRESA ALL SERVICE C&C S.R.L.....	2
1.2.- OBJETIVOS	5
1.2.1.- OBJETIVO GENERAL.....	5
1.2.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
2.- DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS DE ENERGIA Y CLIMATIZACION	5
2.1.- EQUIPOS DE ENERGÍA.....	5
2.1.1.- GRUPOS ELECTRÓGENOS	5
a) PARTES DEL GRUPO ELECTROGENO.....	5
b) TIPOS DE GRUPOS ELECTROGENOS	6
c) CLASIFICACION DE GRUPOS ELECTROGENOS	8
2.1.2.- SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (UPS)	9
a) TEORIA BASICA DE UPS	11
2.2.- EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN.....	12
2.2.1.- CONCEPTO GENERAL.....	12
2.2.2.- CLASIFICACION DE AIRES ACONDICIONADOS	13
a) AIRES ACONDICIONADOS DE CONFORT	13
b) AIRES ACONDICIONADOS DE PRECISIÓN	19
3.- ACTIVIDADES LABORALES	21
3.1.- ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO	22
3.1.1.- RELEVAMIENTOS	22
a) FORMULRIO RELEVAMIENTO PARA LA INSTALACION DE EQUIPOS DE CLIMATIZACION	23
b) FORMULARIO RELEVAMIENTO PARA LA INSTALACION DE EQUIPOS DE ENERGIA	25
3.1.2.- DIMENSIONAMIENTOS	26
a) DIMENSIONAMIENTO DE GRUPOS ELECTROGENOS	26

b) DIMENSIONAMIENTO DE AIRES ACONDICIONADOS	36
3.1.3.- ADQUISICION DE EQUIPOS Y MATERIALES	43
a) ADQUISICION DE GRUPOS ELECTROGENOS	43
b) ADQUISICION DE EQUIPOS AIRES ACONDICIONADOS	44
c) COTIZACION DE HERRAMIENTAS	45
d) CRONOGRAMA DE INSTALACION	46
3.2.- ACTIVIDADES DE MONTAJE	46
a) TRASLADO DE EQUIPOS	46
b) TRASLADO DE PERSONAL Y HERRAMIENTAS	46
c) INSPECCIÓN DEL SITIO	47
d) MONTAJE DE LOS EQUIPOS	47
3.3.- ACTIVIDADES DE PRUEBAS DE PUESTA EN FUNCIONAMIENTO	47
a) INSPECCION DE INSTALACION	47
b) PRUEBA DE FUNCIONAMIENTOS DE GRUPOS ELECTROGENOS	47
c) MEDICION DE PARAMETROS	48
3.4.- ACTIVIDADES DE PUESTA EN FUNCIONAMIENTO FINAL	48
a) ENTREGA DE EQUIPOS EN FUNCIONAMIENTO	48
4.- ANALISIS DE COSTOS	50
4.1.- COSTOS DIRECTOS	50
4.2.- COSTOS INDIRECTOS	50
4.3.- COSTOS ADICIONALES	51
4.4.- COSTOS TOTALES	51
5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
6.- BIBLIOGRAFIAS	52
7.- ANEXOS	53

1.- GENERALIDADES

1.1.- ANTECEDENTES

1.1.1.- DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

ALL SERVICE C&C S.R.L. Es una Empresa Boliviana fundada en el mes de Marzo de 1987, inicialmente inicio con servicios de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de equipos de climatización, transcurso de los años y con la experiencia adquirida la Empresa se especializó en diseño, provisión, instalación, montaje y puesta en marcha de sistemas electromecánicos y climatización, teniendo como fuerte los sistemas de Aire Acondicionado de confort y Precisión.

La Empresa amplió los servicios, realizando en la actualidad en forma directa son los siguientes:

- Aire Acondicionado: Precisión y confort
- Refrigeración Industrial
- Calefacción
- Tratamiento de aire
- Grupos Electrógenos
- UPS's
- Rectificadores

a) UBICACION DE LA EMPRESA:

Oficina Central: Ciudad de La Paz, Zona Sopocachi, Cale Jaimes Freyre N° 2951

Sucursal Santa Cruz: Ciudad de Santa Cruz, Radial 26 4to. Anillo, Barrio Jardin, Calle lluvia de oro N° 15.

Sucursal Cochabamba: Ciudad de Cochabamba Zona Temporal, Calle Lope de Vega Esq. Av. Enrique Arce N° 10

b) ORGANIGRAMA EMPRESA ALL SERVICE C&C S.R.L.

En la siguiente figura Nro.1, se presenta el organigrama de la Empresa ALL SERVICE C&C S.R.L.

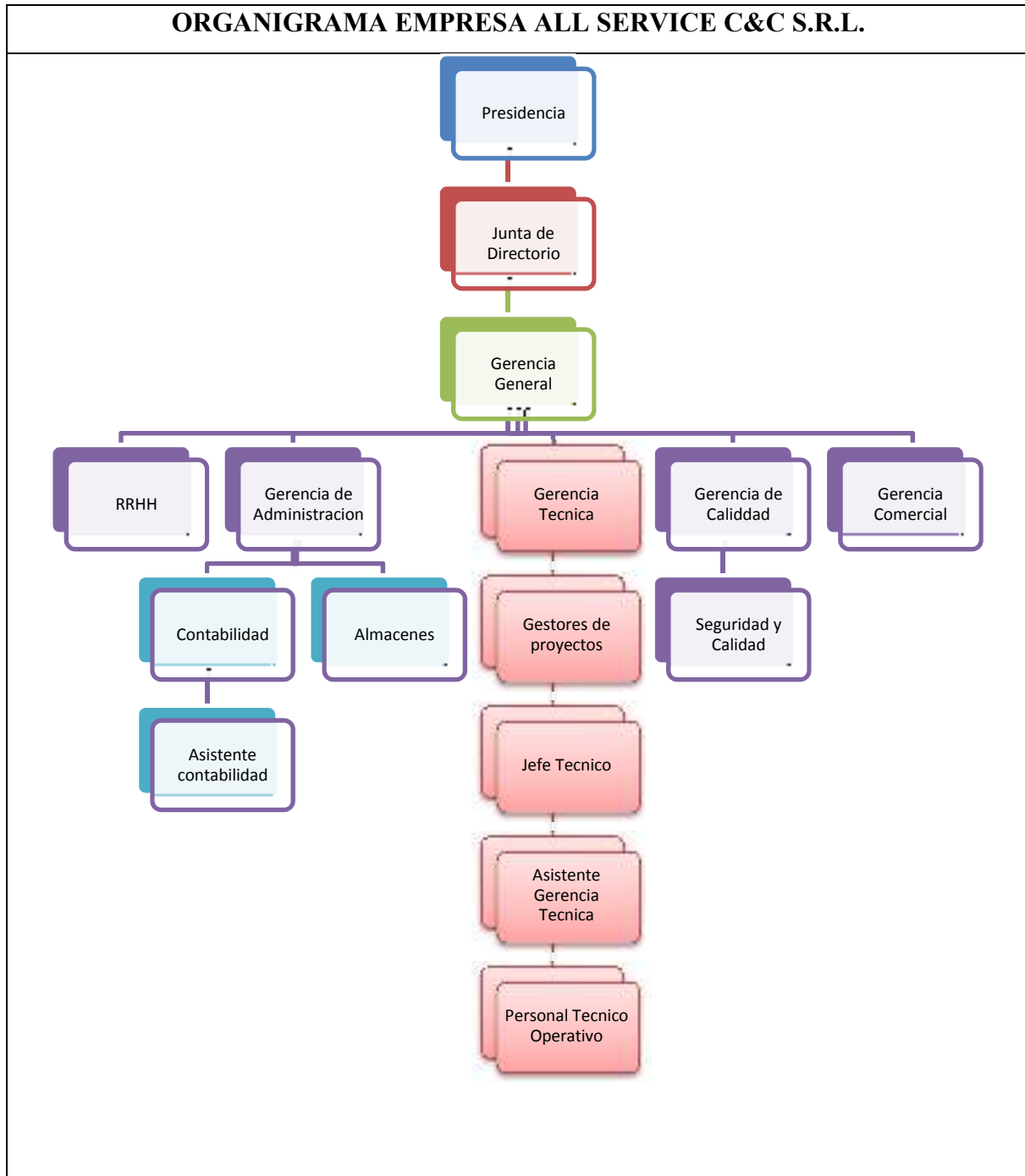


Figura N° 1, Organigrama Empresa All-Service C&C S.R.L.

I). Gerencia Técnica

La Gerencia Técnica tiene como propósito principal definir, direccionar, planificar, organizar, implementar y validar las actividades de Ingeniería y diseño de los proyectores a desarrollar, atendiendo los lineamientos definidos por la junta directiva, los requerimientos legales y de calidad (Sistema de Gestión Integrado)

II). Gestores de Proyectos

Un Gestor de Proyectos, o Project Manager (PM), es una persona que se encarga de gestionar un proyecto desde la fase inicial hasta la final, mediante un plan de proyecto y de mediar entre los traductores y el cliente ante cualquier problema que pueda surgir.

Entre las muchas funciones que ejerce se encuentra el delegar, coordinar, liderar y guiar a su equipo, así como ayudar y asesorar a los clientes.

Como su objetivo es que el proyecto se lleve a cabo según los requisitos del cliente y dentro del plazo y presupuesto establecido. Dicho proyecto requiere una serie de tareas que juegan un papel fundamental para el éxito del proyecto, donde el Gestor del Proyecto gestiona todas y cada una de ellas.

Sus tareas incluyen, administrar la distribución del presupuesto para cada fase y las correspondientes fechas de entrega, contactar con los traductores y los revisores, enviarle las instrucciones y los documentos, realizar el seguimiento en el proceso del proyecto en ejecución.

III). Jefe Técnico

Es el profesional que se responsabiliza de asesorar al Director y de la programación, organización, supervisión y evaluación del desarrollo e las actividades a realizar en el área operativa.

De las funciones que desempeña el Jefe Técnico en la Empresa citaremos a continuación, Organizar, Asignar, Comunicar, Desarrollar, Controlar, Analizar y Organizar, Motivar, etc.

Para poder desarrollar las funciones en las que se mencionó anteriormente es necesario que el Jefe Técnico poseen una serie de cualidades personales como la inteligencia emocional, la capacidad de liderazgo, la capacidad de organización y de planificación; como persona debe ser equilibrada, para poder negociar y resolver las situaciones de conflicto que puedan surgir durante el desarrollo del proyecto.

IV). Asistente Gerencia Técnica

El asistente de Gerencia Técnica es un profesional capaz de desarrollar un conjunto de competencias que le permiten realizar actividades y cumplir roles relacionados con los elementos del área correspondiente, aplicando los conocimientos básicos en su desempeño laboral con clientes, compañeros de trabajo.

Además, planifican, organizan, coordinan y controlan todas las actividades, procedimientos y documentos tanto administrativos como operativos, los asistentes de Gerencia ofrecen asesoramiento y orientación profesional, además de llevar a cabo sus tareas administrativas.

V). Personal Técnico Operativo

El personal técnico operático está conformado por los profesionales con formación en diferentes áreas, desarrollar diferentes actividades en la parte operativa según la empresa que requiere, os técnicos son profesionales en diferentes áreas, Eléctricos, Electrónicos, Mecánicos, electromecánicos y otros con fines de cumplir en las actividades que desempeña la Empresa

Son los responsables en la ejecución de los proyectos en coordinación con los inmediatos superiores para cumplir todas las actividades en las que desempeñan en un proceso de proyectos.

1.2.- OBJETIVOS

1.2.1.- OBJETIVO GENERAL

Realizar la instalación y puesta en funcionamiento de equipos de Energía y Climatización en Estación Fibra Óptica ENTEL Desaguadero.

1.2.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer criterios de selección de los equipos de Energía y Climatización
- Realizar el montaje de los equipos de Energía
- Realizar el montaje de equipos de climatización
- Proceder las pruebas de funcionamiento
- Realizar la verificación y control de parámetros normales de los equipos de Energía y Climatización
- Operar la puesta en funcionamiento

2.- DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS DE ENERGIA Y CLIMATIZACION

2.1.- EQUIPOS DE ENERGÍA

2.1.1.- GRUPOS ELECTRÓGENOS

Un grupo electrógeno es un equipo electromecánico que tiene el principal función de suministrar la energía eléctrica, generalmente se utiliza como sistema de respaldo para suministrar electricidad cuando hay ausencia de la energía eléctrica en la red comercial.

a) PARTES DEL GRUPO ELECTROGENO

A continuación en la Imagen N° 1, se describe las partes principales de un Grupo Electrónico

PARTES PRINCIPALES DE GRUPO ELECTRÓGENO



Imagen N° 1, Partes del Grupo Electrónico

b) TIPOS DE GRUPOS ELECTROGENOS

De los Grupos Electrónicos por la ubicación y condiciones de instalación se clasifican de Grupos Electrónicos Indoor y Grupos Electrónicos Outdoor (para Interiores y Exteriores), a continuación el detalle

I). GRUPO ELECTRÓGENO TIPO INDOOR

Grupos Electrónicos para instalación en ambientes Interiores



Por las condiciones de montaje y puesta en funcionamiento, los Grupos Electrónicos tipo Indoor están ubicados en los lugares bajo techo, como por decir, sótanos, tomando en cuenta también que los grupos electrógenos generan calor, en un ambiente como sótanos o donde la circulación del aire en el lugar con limitaciones

Imagen N° 2, Grupos Electrónicos Tipo Indoor

II). GRUPO ELECTRÓGENO TIPO OUTDOOR

Grupos Electrónicos para instalación en ambientes Exteriores



Por las condiciones de montaje y puesta en funcionamiento, los Grupos Electrónicos tipo Outdoor están ubicados en los lugares abiertos, como por decir, en el patio, el principal característica de diseño de los Grupos Electrónicos Tipo Outdoor tienen una protección en gabinete para evitar las filtraciones de agua a diferentes del equipo.

Imagen N° 3, Grupos Electrónicos Tipo Outdoor

c) CLASIFICACION DE GRUPOS ELECTROGENOS

A continuación la clasificación de Grupos Electrógenos representado en diagrama de bloques

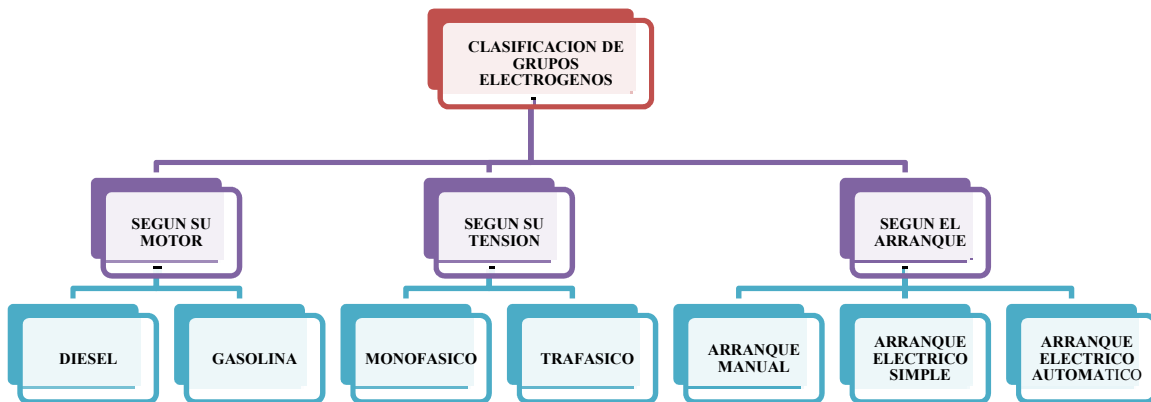


Figura N° 2, Clasificación de Grupos Electrógenos

I) CLASIFICADOS SEGÚN SU MOTOR

ii) GRUPO ELECTRÓGENO DE DIESEL

Los grupos electrógenos de diesel son de aplicaciones para suministrar energía eléctrica de mayor capacidad.

ii) GRUPO ELECTRÓGENO DE GASOLINA

Los grupos electrógenos de gasolina son de aplicaciones generalmente para uso doméstico, ideales para potencias limitadas y usos puntuales.

II) CLASIFICADOS SEGÚN SU TENSIÓN

i) MONOFÁSICOS

Generalmente la mayoría de los grupos electrógenos de baja potencia hasta menores de 5 KW, suministran corriente alterna a una tensión de 220 Voltios.

ii) TRIFÁSICOS

Son grupos electrógenos de mayor potencia, suministrando una corriente alterna a una tensión de 400 Voltios.

III) CLASIFICADOS SEGÚN EL ARRANQUE

i) ARRANQUE MANUAL

Generalmente los grupos electrógenos de baja potencia son de arranque manual, aplicando diferentes elementos para dar en marcha el grupo electrógeno.

ii) ARRANQUE ELÉCTRICO SIMPLE

Para dar el arranque es accionado un botón y comienza el grupo generador en marcha generando energía eléctrica.

iii) ARRANQUE ELÉCTRICO AUTOMÁTICO

Los grupos electrógenos llevan diferentes sistemas de control para un arranque automático, en una ausencia de la energía eléctrica de la red comercial entra en respaldo el grupo electrógeno automáticamente.

2.1.2.- SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (UPS)

El UPS es una sigla en inglés que significa “Uninterruptible Power Supply” y en español es “Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)”.

Este equipo es una fuente de energía eléctrica que suministra o abastece a diferentes maquinas en la ausencia de la energía eléctrica de la red comercial en un tiempo determinado.

Generalmente las UPS están diseñadas para respaldar la energía eléctrica automáticamente cuando haya la ausencia de la energía eléctrica de la red comercial.

Diferentes capacidades de UPS



Existen una variedad de UPS de diferentes modelos y capacidades, cada una de ellas con aplicaciones comunes y específicas, los mismos pueden ser utilizadas para el respaldo desde una PC hasta para los equipos grandes en las industrias, de la misma manera son utilizados para los equipos de Telecomunicación DATA Center, donde los equipos son de trabajos continuos.

Imagen N° 4, Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UP's)

TEORIA BASICA, Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UP's)

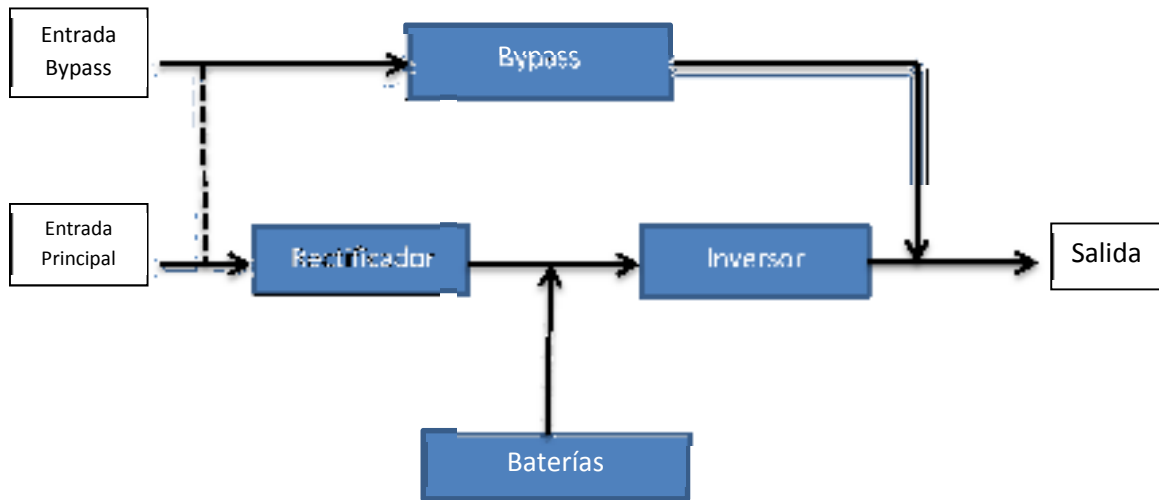


Figura N° 3, Esquema general de la UPS

La UPS está compuesta por:

a) TEORIA BASICA DE UPS

I) RECTIFICADOR

Rectifica la corriente alterna de la entrada principal de la red y suministra corriente continua para cargar baterías.

II) BATERÍAS

Se encarga de suministrar en caso de interrupción de la corriente eléctrica en la red comercial, Su capacidad que se mide en Amperios hora, depende de su autonomía (cantidad de tiempo que puede proveer energía sin alimentación).

III) INVERSOR

Transforma la corriente continua en corriente alterna, la cual suministra energía eléctrica a los dispositivos conectados a la salida de la UPS.

IV) CONMUTADOR BY-PASS

Permite conectar la salida con la entrada del UPS (Bypass) o con salida del inversor.

Beneficios

Protección contra daños:

Con supresión de sobretensiones y filtrado de ruidos de línea

Con su respaldo de baterías confiable

Protección contra pérdida de datos:

Con almacenamiento de datos y opciones de apagado

2.2.- EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

A continuación una presentación de clasificación de equipos de climatización (Aires Acondicionados)

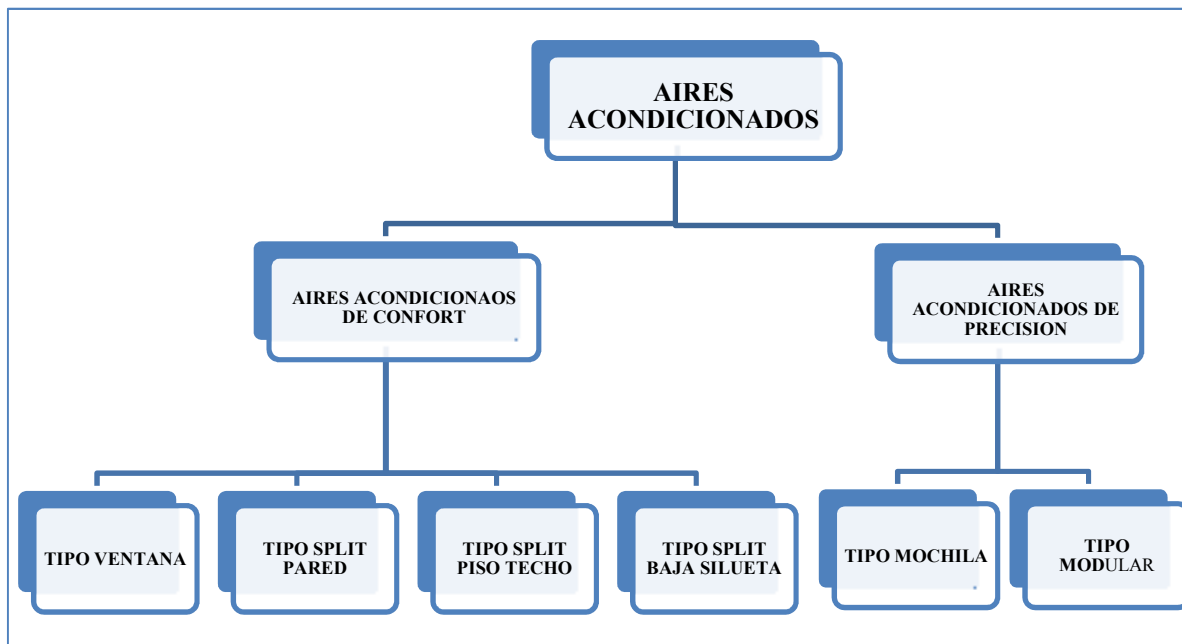


Figura N° 4, Clasificación de Aires Acondicionaos

2.2.1.- CONCEPTO GENERAL

El Aire Acondicionado es un equipo electromecánico, que es un sistema utilizado para mantener a una temperatura deseada en un ambiente donde las temperaturas son variables, pueden ser utilizadas en los ambientes donde hay temperaturas elevadas, en los ambientes donde están instalados equipos que generan calor, en las oficinas donde las temperaturas son variables, lugares donde hay mucha concentración de personas y otros.

2.2.2.- CLASIFICACION DE AIRES ACONDICIONADOS

a) AIRES ACONDICIONADOS DE CONFORT

Aire Acondicionado es un sistema utilizado para refrescar el espacio interior cuando las temperaturas ambientales son muy altas, es un sistema de refrigeración que proporciona aire fresco al interior de la vivienda o local, renovándolo continuamente, de esta forma contribuye al confort y el bienestar cuando los termómetros exteriores suben en verano.

El aire acondicionado funciona estableciendo la circulación del caliente de la estancia y substituyéndola por aire frío procedente del sistema, de esta forma, consigue enfriar las habitaciones hasta la temperatura que el usuario haya establecido en el termostato.

Capacidades estándares de aires acondicionados de confort:

Generalmente los aires acondicionados de confort están en unidades Btu/h, el símbolo BTU es una unidad de energía llamada British Thermal Unit (Unidad Térmica Británica), un Btu mide la cantidad de calor que el aparato puede extraer de una estancia o ambiente, se podría decir que a mayor cantidad de Btu más capacidad de enfriamiento tendrá nuestro aire acondicionado.

A continuación las capacidades estándares:

9000 Btu/h; 12000 Btu/h; 18000 Btu/h; 24000 Btu/h; 36000 Btu/h; 48000 Btu/h; 60000 Btu/h; 120000 Btu/h; 150000 Btu/h y otros.

Para realizar la instalación de equipos Aires Acondicionados es muy importante conocer las características técnicas de cada equipo, también estas características nos ayuda para la selección del tipo de equipo y la capacidad según las condiciones de instalación.

A continuación en la imagen Nro. 5, las características de especificaciones técnicas de equipos Aires Acondicionados de Confort

I) TIPOS DE AIRES ACONDICIONADOS DE CONFORT

i) AIRES ACONDICIONADOS TIPO VENTANA

Es un equipo donde el condensador y evaporador están juntos, en la instalación la parte de evaporador va en la parte interior del ambiente y el condensador hacia afuera del ambiente (fachada).

Los equipos tipo ventana existen de diferentes capacidades, de 9000 Btu/h, 12000 Btu/h, 18000 Btu/h, 24000 Btu/h



Imagen N° 6, Aires Acondicionados de confort Tipo Ventana

ii) AIRES ACONDICIONADOS TIPO SPLIT PARED

Son equipos separados el evaporador y el condensador, los mismos en una instalación es interconectado mediante cañerías de cobre para circulación del refrigerante en el sistema. La unidad evaporador es instalada en el interior del ambiente a climatizar y el condensador en el exterior del ambiente.

Los equipos tipo Split pared existen de diferentes capacidades, de 9000 Btu/h, 12000 Btu/h, 18000 Btu/h, 24000 Btu/h, 36000 Btu/h



Aire Acondicionado Tipo Split Pared



Aire Acondicionado Tipo Split Pared

Se puede observar en la imagen Nro. 7, donde las unidades Interna Y externa se puede ubicar en diferentes lugares, tomando en cuenta las condiciones de instalación.

Imagen N° 7, Aires Acondicionados de confort Tipo Split Pared

iii) TIPO SPLIT PISO TECHO

Estos equipos son de mayor capacidad y destinados en los ambientes que requieren climatizar ambientes grandes y ambiente donde la temperatura son muy altas

Los equipos instalados en diferentes lugares son de 36000 Btu/h, 48000 Btu/h, 60000 Btu/h



Aire Acondicionado Tipo Split Piso Techo



Aire Acondicionado Tipo Split Piso Techo

Por la mayor capacidad del equipo que tiene están instalados en los ambientes de mayor dimensión tomando en cuenta la capacidad de cada equipo para abastecer en el ambiente a instalarse

Imagen N° 8, Aire Acondicionado de confort Tipo Split Piso Techo

iv) TIPO CENTRAL BAJA SILUETA

Son equipos de mayor capacidad instalados en los ambientes donde requiere una mejor distribución del aire enfriado, para lo cual es implementada para la distribución de aire por los ductos rígidos o ductos flexibles.

De las capacidades si puede mencionar de 60000 Btu/h, 120000 Btu/h, 150000 Btu/h



Aire Acondicionado Tipo Baja Silueta

Estos equipos por la capacidad y disposición de instalación tienen una variedad de aplicaciones, generalmente están instalados en los ambientes de mayor concentración de personas u oficinas compartidas.

Imagen N° 9, Aire Acondicionado de confort Tipo Baja Silueta

b) AIRES ACONDICIONADOS DE PRECISIÓN

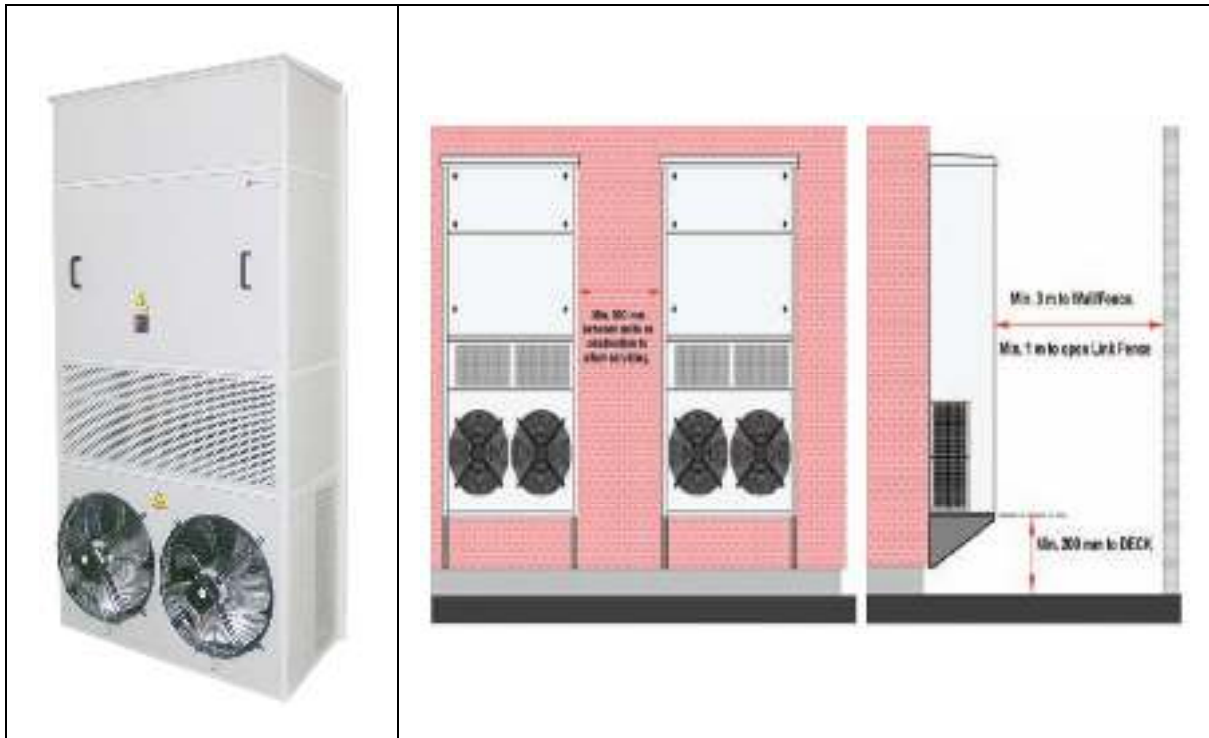
El Aire Acondicionado de precisión es un equipo diseñado para acondicionar ambientes destinados a salas de cómputo, salas de informática, procesadores e datos, centros de cálculos, centrales telefónicas y otros.

Son equipos de operación continua, es decir las 24 horas del día

1) TIPOS DE AIRES ACONDICIONADOS DE PRECISIÓN

i) AIRE ACONDICIONADO DE PRECISIÓN TIPO MOCHILA

Son equipos instalados en la pared sin utilizar el espacio en el ambiente interior, el aire de retorno e inyección es por las aberturas realizadas en la pared y con rejillas en el ambiente interior,

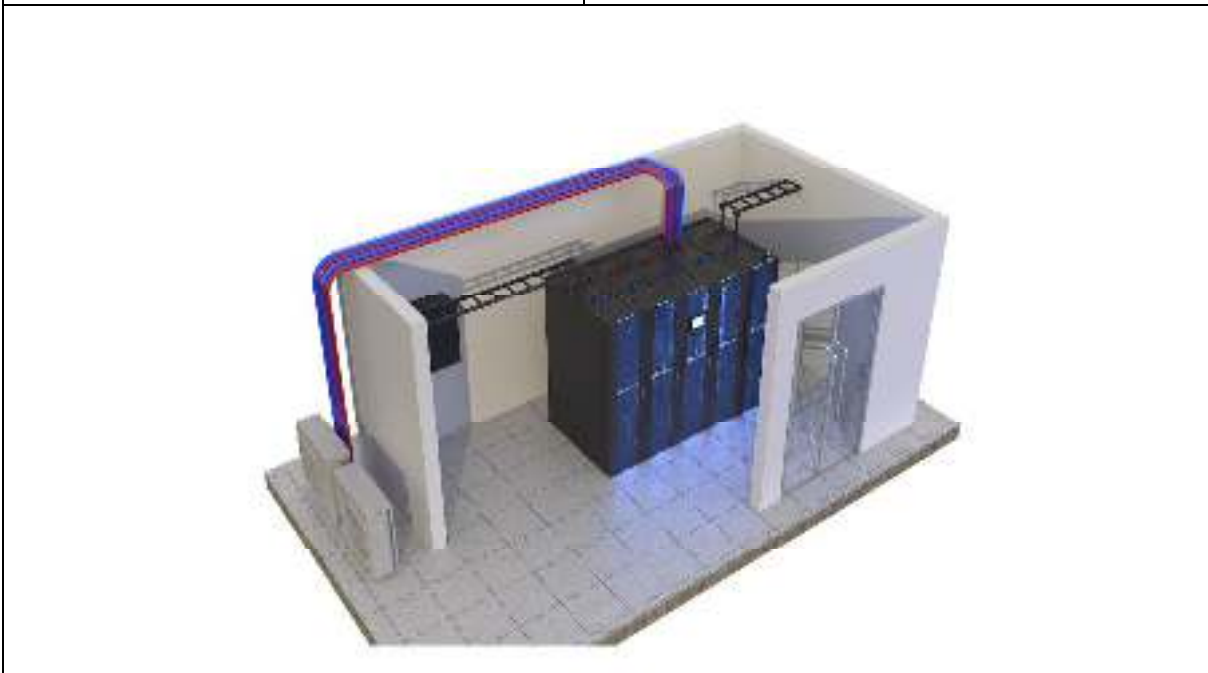


Estos equipos por sus características de instalación están ubicados en la pared externa del ambiente a climatizar, como se muestra en la imagen Nro. 10

Imagen N° 10, Aire Acondicionado de Precisión Tipo Mochila

ii) AIRE ACONDICIONADO DE PRECISION TIPO MODULAR

Es un equipo en dos piezas, una unidad interna que va instalado en el ambiente interior y una unidad externa que va instalada en el exterior del ambiente.



Son equipos de mayo capacidad y están instalados en los ambientes de mayor concentración de calor, generalmente están instalados donde trabajan equipos de telecomunicaciones, Data Center, como se muestra en la imagen Nro. 11

Imagen N° 11, Aire Acondicionado de Precisión Tipo Modular

3.- ACTIVIDADES LABORALES

A continuación en resumen las actividades laborales a realizarse

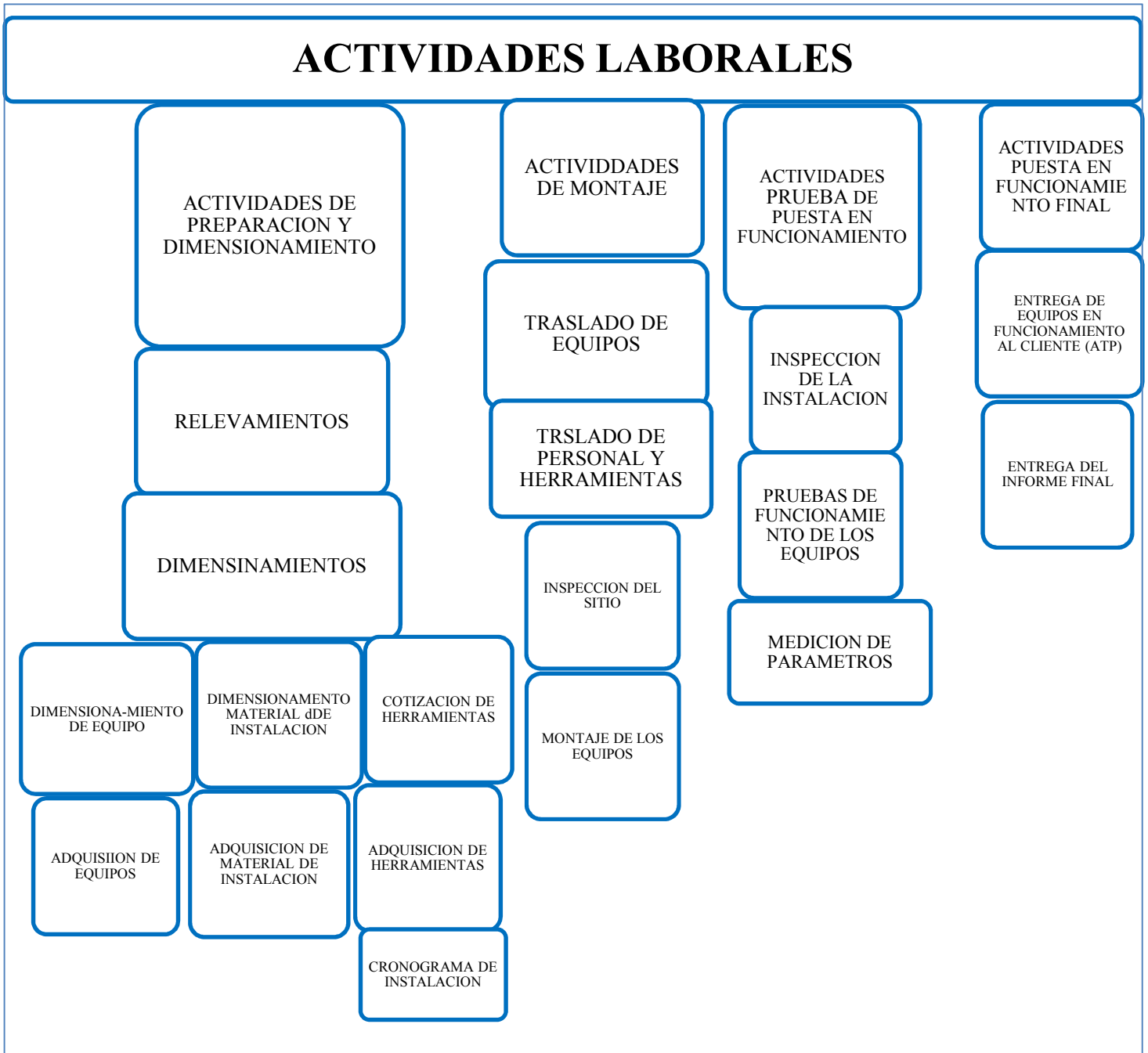


Figura N° 5, Procedimiento de Actividades de Laborales

3.1.- ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO

3.1.1.- RELEVAMIENTOS

En esta actividad se realiza la verificación del lugar para la instalación del equipo, las condiciones de instalación que es muy importante, los datos para realizar los dimensionamientos de diferentes componentes, materiales para la instalación y tomar en cuenta el acceso al lugar para el traslado de los equipos y el personal para realizar la instalación

En este relevamiento se utilizan unos formularios para extraer todos los datos necesarios para realizar la instalación de los equipos.

a) FORMULARIO RELEVAMIENTO PARA LA INSTALACION DE EQUIPOS DE CLIMATIZACION

FORMULARIO RELEVAMIENTO PARA INSTALACION AIRES ACONDICIONADOS DE PRECISION

Fecha:											
DATOS GENERALES:											
Regional:				Estacion:				Urbana/Rural:			
Direccion:						Zona:			Fono:		
Ambiente:								Responsable:			
Correo del responsable:								Celular:			
Observaciones:											
CARACTERISTICAS DEL EQUIPO											
Tipo de Equipo:						Tipo de descarga:					
Dimensiones Unid. Interna en mm: Alto...; Ancho...; Profun...						Dimensiones Unid. Externa en mm: Alto...; Ancho...; Profun...					
Tension:				Frecuencia:				Capacidad:			
CARACTERISTICAS ELECTRICAS DEL AMBIENTE:											
Tipo de alimentacion Electrica:			Red comercial			Generador					
Tipo de instalacion Electrica:			Escalerilla			Tubo Conduit					
Tension de la red comercial			Trifasica 380 V			Trifasica 220 V			Monofasico 220 V		
Barra de Tierra proteccion			Si cuenta			No cuenta					
Tension al Equipo			380 V			220 V					
Frecuencia			50 Hz			60 Hz					
Espacio en el TD			Si cuenta			No cuenta					
CARACTERISTICAS ELECTRICAS PARA LA INSTALACION:											
Distancia TD a Equipo								metros de Tubo conduit requerido			
Nº de hilos cable enchaquetado								Nº de Abrazaderas cada 1,5 m			
metros de cable para tierra								Medida de Tubo conduit en Plg.			
metros de cable que pasa por escalerilla											
CARACTERISTICAS DEL AMBIENTE (Interior)											
Tipo de Obra civil			Shelter			Obra civil					
Piso Tecnico			Si cuenta			No cuenta					
Techo Falso			Si cuenta			No cuenta					
Tipo de Losa			Alivianada			Entera			otro		
Material de paredes			Ladrillo			Adobe			otro		
Tipo de acabado			Fina			Gruesa			en proceso		
Punto de Red			si cuenta			No cuenta					
Cuenta con Ascensor para acceder			Si cuenta			No cuenta					
Acceso al lugar de instalacion			Facil			Dificultoso					
CARACTERISTICAS DEL AMBIENTE PARA LA INSTALACION:											
Tipo de instalacion:			Nueva			Remplazo					
Altura de piso a techo				Medida del espesor de pared				Dimension de puerta			
Altura de piso tecnico				Ancho entre techo y cielo falso				Dimension de puerta de ascensor			
Nº Eq. de AA en sala, Split Precision				Nº Eq. AA en sala, Tipo Mochila				Dimension interna del ascensor			
Nº Eq. de AA en sala, Split Confort				Nº Eq. AA en sala, Techo-Pared				Nº Eq. AA Tipo Cassete			
Tipo de Eq. a desmontar				Capacidad de Eq. A desmontar				Tensio de Eq. A desmontar			
CARACTERISTICAS DEL AMBIENTE (Exterior):											
Ambiente a instalar la Unid. Ext.			Terraza			Techo			Pared		
Tipo de Estructura requerida			Tipo mesita			Tipo L			Tipo invertida		
Material de paredes			Ladrillo			Adobe			Otro		
Acceso al lugar			Facil			Dificultoso					
Cuenta con acensor para acceder			Si cuenta			No cuenta					

Tipo de acabado	Obra fina		Gruesa	
Distancia Horizontal de Unid. Int. a Ext.			Distancia vertical de Unid. Int. A Ext.	
Cantidad metros de Tubo de Cu			Nº de codos para Cu	
Cantidad de tubo PVC			Nº de codos para PVC	
DRENAJE DE CONDENSACION				
Drenaje bajante a alcantarilla	Si		No	
Sifon	Si		No	
Drenaje necesario a un ambiente exterior	Si		No	
Acople en "T" al drenaje a otro Eq.	Si		No	
Metros de tubo drenaje			Calibre	
Espesor de pared				Nº de abrazaderas cada 1,5 m
HUMIDIFICADOR				
Acople a una linea de agua de otro Eq.	Si		No	
Necesidad de paso por pared	Si		No	
Instalacion de cañerías	Dificultoso		Facil	
metros de nañeria para humificador			Espesor de Paredes	
Nº de Abrazaderas cada 1,5 m			Calibre de Cañería	

Figura Nº 6, Formulario para relevamiento de Aires Acondicionados

b) FORMULARIO RELEVAMIENTO PARA LA INSTALACION DE EQUIPOS DE ENERGIA



ALL-SERVICE C&C S.R.L.

INGENIERIA INTEGRAL DE CLIMATIZACION Y ENERGIA

FORMULARIO RELEVAMIENTO PARA INSTALACION EQUIPOS DE ENERGIA									
-									
DATOS GENERALES:								FECHA:.....	
Regional:			Estación:			Urbana/Rural:			
Dirección:			Zona:			Fono:			
Ambiente:					Responsable:				
Correo del responsable:						Celular:			
Observaciones:									
CARACTERISTICAS DEL EQUIPO									
Tipo de Equipo:			Indoor			Outdoor			
Dimensiones Unid. Interna en mm: Alto...; Ancho...; Profun..						Peso (Kg):			
Tensión:			Frecuencia:			Capacidad:			
CARACTERISTICAS ELECTRICAS DEL SITIO:									
Tipo de alimentación Eléctrica:		Red comercial		Generador		Obs.			
Tipo de instalación Eléctrica:		Escalerilla		Tubo Conduit		Otros:			
Tensión de la red comercial		Trifásica 380 V		Trifásica 220 V		Monofásico 220 V			
Barra de Tierra protección		Si cuenta		No cuenta					
Tensión al Equipo		380 V		220 V					
Frecuencia		50 Hz		60 Hz					
Capacidad Breaker Principal			Obs.						
Observaciones:									
CARACTERISTICAS ELECTRICAS PARA LA INSTALACION:									
Tipo de instalación Eléctrica:		Subterráneo		Escalerilla		Tubo conduit			
Distancia Tablero Principal al ATS			metros de cable que pasa por escalerilla						
Distancia ATS al GE			metros de Tubo conduit requerido						
Distancia Equipo al TD			Nº de Abrazaderas cada 1,5 m						
Nº de hilos cable enchaquetado			Medida de Tubo conduit en Plg.						
Nº de cable unifilar			metros de cable para tierra						
Observación:									
CARACTERISTICAS DEL SITIO PARA EL MONTAJE									
Ubicación del Equipo		Patio		Sótano		Otros:			
Plataforma		Concluida		en proceso		Otros:			
Tipo de instalación		Nueva		reemplazo		Otros:			
Ubicación Breaker Principal		Pilastra		Tablero Principal		Otros:			
Observaciones:									
Observaciones:.....									
.....									
.....									

Figura Nº 7, Formulario para relevamiento de Grupos Electrógenos

3.1.2.- DIMENSIONAMIENTOS

a) DIMENSIONAMIENTO DE GRUPOS ELECTROGENOS

Para dimensionar el grupo electrógeno y decidir su configuración, para el cálculo se tomara como base el proyecto eléctrico, a continuación mencionamos los principales

La potencia necesaria y tipos de consumo para cubrir las necesidades presentes y futuras

Los elementos que debe incorporar el equipo (arranque manual o automático)

Las condiciones de operación que será sometido el equipo (trabajo continuo, equipo de respaldo, ciclos de trabajo, con la red comercial)

El lugar donde serán instalados el equipo (bajo techo, intemperie, elevación sobre el nivel del mar, ambientes polvorientos, etc.)

También se puede mencionar las condiciones ambientales (temperaturas extremas)

Para el provisión e instalación de equipos de Grupos Electrógenos en estación Fibra Óptica ENTEL Desaguadero, según la licitación de implementación de equipos de Energía y Climatización, las capacidades y tipos de equipos ya están determinadas:

- **2 Grupos Electrógenos: Potencia 90KW=112KVA**

Con la referencia de la potencia eléctrica mencionada en el cuadro anterior ($P = 90000W$), procedemos a realizar el dimensionamiento utilizando las siguientes ecuaciones:

Para circuitos Trifásicos

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos\phi \cdot U} \dots\dots\dots (1)$$

Para circuitos monofásicos

$$I = \frac{P}{\cos\phi \cdot U} \dots\dots\dots (2)$$

El cálculo de conductores eléctricos se realiza con la referencia de las capacidades de los equipos a instalarse por el requerimiento del cliente

El diseño de esta instalación se realizó conforme a los lineamientos establecidos en La Norma Boliviana NB777 y la NB5410.

I) CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR

Parámetros iniciales:

Material del conductor: Cobre	Agrupamiento: 3 conductores Monopolares
Temperatura de Máxima de Operación: 90 °C	Temperatura ambiente: 20 a 35°C
Material de Aislante: HEPR o XLPE	Marca: CORDEIRO

Tabla N° 1 Parámetros iniciales para el cálculo

Parámetros a Definir:

Longitud del conductor: Esta en función de cada tramo de instalación	Canalización: De acuerdo al tipo de instalación
Agrupamiento: Dependiendo del número de conductores	

Tabla N° 2 Parámetros a ser definidos en relevamiento

En el caso de que la corriente nominal no haya sido definida se la obtiene de la relación de Potencia y Voltaje, para lo cual utilizaremos las ecuaciones (1) y (2) mencionados anteriormente

Por otro lado también utilizaremos las ecuaciones de Potencia Aparente Nominal

En Trifásicos

$$S_n = \sqrt{3} * U_n I_n \dots\dots\dots (3)$$

En Monofásica

$$S_n = U_n I_n \dots\dots\dots (4)$$

Las secciones de los conductores se calculan en base a los siguientes criterios:

- Capacidad térmica de conducción y tipo de aislamiento
- Máxima caída de tensión admisible
- Máxima corriente de cortocircuito

II) DIMENSIONAMIENTO DEL NEUTRO Y PE (TIERRA)

Las dimensiones de conductores neutros y tierra se realizaron bajo la norma NB 777 donde nos indica el calibre del conductor, según la sección de línea dimensionada de igual forma los conductores de tierra (PE).

Sección del conductor de fase (mm ²)	Sección mínima del conductor neutro mm ²
S ≤ 25 (2 AWG)	S
35 (1 AWG)	25 (2 AWG)
50 (1/0 AWG)	25 (2 AWG)
70 (2/0 AWG)	35 (1 AWG)
95 (3/0 AWG)	50 (1/0 AWG)
120 (4/0 AWG)	70 (2/0 AWG)
150	70 (2/0 AWG)
185	95 (3/0 AWG)
240	120 (4/0 AWG)
300	150
400	240
500	240
630	400
800	400
1000	500

Tabla N° 3 Sección del conductor neutro

Sección de los conductores de la fase de la instalación	Sección mínima de los conductores de protección
S (mm ²)	Sp (mm ²)
S < 16 (N° 6 AWG)	S
16 < S < 35	16 (N° 6 AWG)
S > 35 (N° 2 AWG)	S/2

Tabla N° 4 Secciones mínimas de los conductores de protección (tierra)

III) CAPACIDAD TERMICA DE CONDUCCION Y TIPO DE AISLAMIENTO

Tipo de canalización, método de instalación

Tabela 33 — Tipos de linhas elétricas

Método de instalação número	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência ¹⁾
1	 Face interna	Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante ²⁾	A1
2	 Face interna	Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante ²⁾	A2
3		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto	B1
4		Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto	B2
5		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção não-circular sobre parede	B1
6		Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção não-circular sobre parede	B2
7		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1

Tabla N° 5, Método de instalación

Tabela 33 (continuação)

Método de instalação número	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência ¹⁾
11B		Cabos unipolares ou cabo multipolar afastado do teto mais de 0,3 vez o diâmetro do cabo	C
12		Cabos unipolares ou cabo multipolar em bandeja não-perfurada, perfilada ou prateleira ³⁾	C
13		Cabos unipolares ou cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal ou vertical ⁴⁾	E (multipolar) F (unipolares)
14		Cabos unipolares ou cabo multipolar sobre suportes horizontais, eletrocalha aramada ou tela	E (multipolar) F (unipolares)
15		Cabos unipolares ou cabo multipolar afastado(s) da parede mais de 0,3 vez o diâmetro do cabo	E (multipolar) F (unipolares)
16		Cabos unipolares ou cabo multipolar em leito	E (multipolar) F (unipolares)
17		Cabos unipolares ou cabo multipolar suspenso(s) por cabo de suporte, incorporado ou não	E (multipolar) F (unipolares)
18		Condutores nus ou isolados sobre isoladores	G
21		Cabos unipolares ou cabos multipolares em espaço de construção ⁵⁾ , sejam eles lançados diretamente sobre a superfície do espaço de construção, sejam instalados em suportes ou condutos abertos (bandeja, prateleira, tela ou leito) dispostos no espaço de construção ^{5) 6)}	$1,5 D_c < V < 5 D_c$ B2 $5 D_c \leq V < 50 D_c$ B1

Tabla N° 6, Método de instalación

A continuación, se escoge la sección en función al valor del amperaje de tabla que sea inmediato superior a la corriente nominal. Luego deberá aplicarse los factores de corrección por temperatura y agrupamiento

TABELA 09 - CAPACIDADES DE CONDUÇÃO DE CORRENTE, EM AMPERES, PARA OS MÉTODOS DE REFERÊNCIA E, F e G

Condutores: Cobre o Alumínio, Isolação EPR ou XLPE / Temperatura no Condutor: 90°C
Temperatura de referência do ambiente: 30°C

MÉTODOS DE REFERÊNCIA INDICADOS NA TABELA 05

SEÇÕES NOMINAIS DOS CONDUTORES mm²	CABOS MULTIPOLARES		CABOS UNIPOLARES*				
	DOIS CONDUTORES CARREGADOS	TRÊS CONDUTORES CARREGADOS	DOIS CONDUTORES CARREGADOS JUSTAPOSTOS	TRÊS CONDUTORES CARREGADOS EM TRÍFOLIO	TRÊS CONDUTORES CARREGADOS, NO MESMO PLANO	ESPAÇADOS	
	MÉTODO E	MÉTODO E	MÉTODO F	MÉTODO F	JUSTAPOSTOS MÉTODO F	HORIZONTAL MÉTODO G	VERTICAL MÉTODO G
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
COBRE							
0,5	13	12	13	10	10	15	12
0,75	17	15	17	13	14	19	15
1	21	18	21	16	17	23	18
1,5	26	23	27	21	22	30	25
2,5	36	32	37	29	30	41	35
4	49	42	50	40	42	56	46
6	63	54	65	53	55	73	63
10	80	73	86	74	77	101	86
16	115	100	121	101	105	137	120
25	149	127	161	135	141	182	161
35	185	158	200	169	176	228	201
50	225	192	242	207	216	275	248
70	289	246	310	268	279	353	318
95	352	298	377	328	342	430	389
120	419	346	437	383	400	500	454
150	473	399	504	444	464	577	527
185	542	456	575	510	533	661	605
240	641	538	679	607	634	781	719
300	741	621	783	703	736	902	833

Tabla N° 7, Capacidad de conducción de corriente en amperios



TABELA 07 - CAPACIDADES DE CONDUÇÃO DE CORRENTE, EM AMPERES, PARA OS MÉTODOS DE REFERÊNCIA A1, A2, B1, B2, C e D.

Condutores: Cobre e Alumínio / Isolação EPR ou XLPE / Temperatura no Condutor: 90°C
 Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (Ar), 20°C (Solo)

MÉTODOS DE REFERÊNCIA INDICADOS NA TABELA 05

Seção Nominal (mm ²)	MÉTODOS DE REFERÊNCIA INDICADOS NA TABELA 05											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
NÚMERO DE CONDUTORES CARREGADOS												
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
COBRE												
0,5	10	9	10	9	12	10	11	10	12	11	14	12
0,75	12	11	12	11	15	13	15	13	16	14	18	15
1	15	13	14	13	18	16	17	15	19	17	21	17
1,5	19	17	18,5	18,5	23	20	22	19,5	24	22	26	22
2,5	26	23	25	22	31	28	30	26	33	30	34	29
4	35	31	33	30	42	37	40	35	45	40	44	37
6	45	40	42	38	54	48	51	44	58	52	56	48
10	61	54	57	51	75	66	69	60	80	71	73	61
16	81	73	78	68	100	88	91	80	107	96	95	79
25	106	96	99	89	133	117	119	105	138	119	121	101
35	131	117	121	109	164	144	146	128	171	147	148	122
50	158	141	145	130	198	175	175	154	209	179	173	144
70	200	179	183	164	253	222	221	194	268	229	213	178
95	241	218	220	197	306	269	265	233	328	279	252	211
120	278	249	253	227	354	312	305	268	382	322	287	240
150	318	285	290	259	407	358	349	307	441	371	324	271
185	362	324	329	295	464	408	395	348	506	424	383	304

Tabla N° 8, Capacidad de conducción de corriente en amperios

Temperatura, en °C	PVC	EPR o XLPE
	Ambiente	
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
30	1	1
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87

Tabla N° 9, Factor de corrección para temperatura diferente a 30°

Número de conductores instalados	Factores de corrección
4 a 6	0,80
7 a 9	0,70
10 a 20	0,50
21 a 30	0,45
31 a 40	0,40
Más de 41	0,35

Tabla N° 10, Factor de corrección por agrupamiento de conductores

IV) CALCULO DE SECCION DEL CONDUCTOR PILASTRA-ATS

TABLERO ATS 180 AMP (Cable CORDEIRO)		
TRIFASICO		
In= 180 Amp.		
Método de instalación	Sección (mm2)	Amperaje (Amp)
B1	70	222
No.	Coefficiente de corrección	Valor
1	Factor de temperatura para 20 °C	1.08
2	Factor de agrupamiento	0.8
$I_c = 222 \text{ Amp} * 0.8 * 1.08 = 192 \text{ Amp}$ (In < Ic) ; 180 Amp < 192 Amp Cumple		

Cuadro N° 1, Calculo sección del conductor Pilastra - ATS

**V) CALCULO DE SECCION DEL CONDUCTOR GRUPO 1-ATS ;
GRUPO 2-ATS**

GRUPO ELECTROGENO N° 1 P = 90KW, S = 112,5 KVA FDP = 0.8 Cable CORDEIRO											
TRIFASICO											
In= 90000/1.73*400 = 130 Amp.											
Método de instalación	Sección (mm2)	Amperaje (Amp)									
Método F	70	279									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Coefficiente de corrección</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Factor de temperatura para 20 °C</td> <td>1.08</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Factor de agrupamiento</td> <td>0.8</td> </tr> </tbody> </table>			No.	Coefficiente de corrección	Valor	1	Factor de temperatura para 20 °C	1.08	2	Factor de agrupamiento	0.8
No.	Coefficiente de corrección	Valor									
1	Factor de temperatura para 20 °C	1.08									
2	Factor de agrupamiento	0.8									
<p align="center">Ic = 279 Amp * 0.8 * 1.08 = 241 Amp (In < Ic) ; 130 Amp < 241 Amp Cumple</p>											

Cuadro N° 2, Calculo sección del conductor GE 1 - ATS

GRUPO ELECTROGENO N° 2 P = 90KW, S = 112,5 KVA FDP = 0.8 Cable CORDEIRO											
TRIFASICO											
In= 90000/1.73*400 = 130 Amp.											
Método de instalación	Sección (mm2)	Amperaje (Amp)									
Método F	70	279									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Coefficiente de corrección</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Factor de temperatura para 20 °C</td> <td>1.08</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Factor de agrupamiento</td> <td>0.8</td> </tr> </tbody> </table>			No.	Coefficiente de corrección	Valor	1	Factor de temperatura para 20 °C	1.08	2	Factor de agrupamiento	0.8
No.	Coefficiente de corrección	Valor									
1	Factor de temperatura para 20 °C	1.08									
2	Factor de agrupamiento	0.8									
<p align="center">Ic = 279 Amp * 0.8 * 1.08 = 241 Amp (In < Ic) ; 130 Amp < 241 Amp Cumple</p>											

Cuadro N° 3, Calculo sección del conductor GE 2 - ATS

VI) CALCULO DE SECCION DEL CONDUCTOR ATS-TD AC

TABLERO TD AC 180 AMP (Cable CORDEIRO)											
TRIFASICO											
In= 180 Amp.											
Método de instalación	Sección (mm2)	Amperaje (Amp)									
Método F	70	279									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Coefficiente de corrección</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Factor de temperatura para 20 °C</td> <td>1.08</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Factor de agrupamiento</td> <td>0.8</td> </tr> </tbody> </table>			No.	Coefficiente de corrección	Valor	1	Factor de temperatura para 20 °C	1.08	2	Factor de agrupamiento	0.8
No.	Coefficiente de corrección	Valor									
1	Factor de temperatura para 20 °C	1.08									
2	Factor de agrupamiento	0.8									
<p style="text-align: center;">Ic = 279 Amp * 0.8 * 1.08 = 241 Amp (In < Ic) ; 180 Amp < 241 Amp Cumple</p>											

Cuadro N° 4, Calculo sección del conductor ATS - TDAC

MAXIMA CAIDA DE TENSION PERMISIBLE

Caída de tensión en AC Trifásica

$$\Delta V_{AC} = \frac{\sqrt{3} * I * L * \rho * \cos\phi}{S * V f} \dots\dots\dots (5)$$

Resistividad del cobre: 0,0171

Factor de potencia: 0,85

Después del cálculo realizado a continuación se muestra el cuadro de resumen de resultados

TRAMO PILASTRA - ATS TRIFASICO AC				
<i>L1 [mm2]</i>	<i>L2 [mm2]</i>	<i>L3 [mm2]</i>	<i>N [mm2]</i>	<i>PE [mm2]</i>
1x70	1x70	1x70	1x70	1x70
TRAMO GRUPO E. 1 - ATS TRIFASICO AC				
<i>L1 [mm2]</i>	<i>L2 [mm2]</i>	<i>L3 [mm2]</i>	<i>N [mm2]</i>	<i>PE [mm2]</i>
1x70	1x70	1x70	1x70	1x70
TRAMO GRUPO E. 2 - ATS TRIFASICO AC				
<i>L1 [mm2]</i>	<i>L2 [mm2]</i>	<i>L3 [mm2]</i>	<i>N [mm2]</i>	<i>PE [mm2]</i>
1x70	1x70	1x70	1x70	1x70
TRAMO ATS - T.D. AC TRIFASICO AC				
<i>L1 [mm2]</i>	<i>L2 [mm2]</i>	<i>L3 [mm2]</i>	<i>N [mm2]</i>	<i>PE [mm2]</i>
1x70	1x70	1x70	1x70	1x70

Cuadro N° 5, Resumen calculo sección del conductor

El dimensionamiento de los conductores se realizó bajo la norma NB 777 y fichas técnicas e los conductores que se utilizaron en la instalación

El dimensionamiento se realizó según las capacidades de los equipos a instalarse:

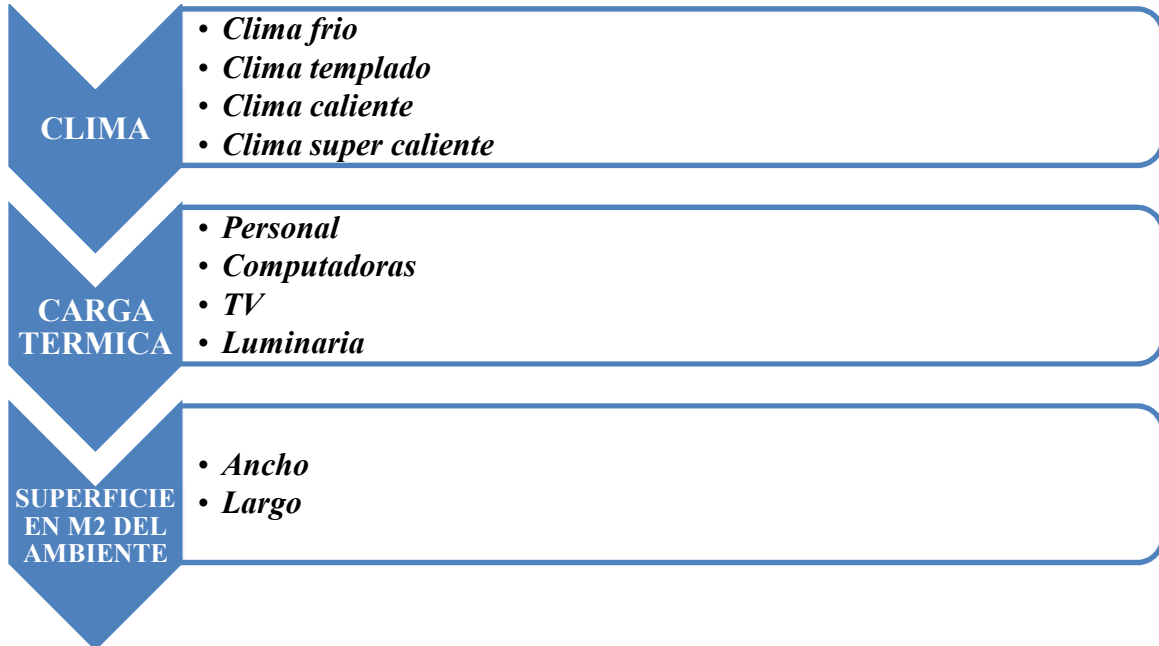
2 Grupos Electrógenos: Potencia 90KW=112KVA

b) DIMENSIONAMIENTO DE AIRES ACONDICIONADOS

Para la selección y cálculos de capacidad del equipo Aire Acondicionado, se toma en cuenta varios factores, de los cuales citaremos a continuación:

I) FACTORES PARA EL CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLIMATIZACION

A continuación se menciona los factores principales para el dimensionamientos de la capacidad del equipo Aire Acondicionado



Cuadro N° 6, Factores para el cálculo del sistema de Climatización

Según el cuadro Nro. 6 para determinar y seleccionar el equipo de Aire Acondicionado, a continuación las características de cada una de los factores mencionados anteriormente

ii) FACTOR CLIMA

En la Tabla Nro. 11, se muestra las características de factores de Clima, para considerar en el dimensionamiento del equipo

CLIMA	CARACTERISTICAS	BTU/HORAS
TIPO DE CLIMA	CLIMA FRIO: hasta 18 Grados Celsius	500
	CLIMA TEMPLADO: 19 a 24 Grados Celsius	550
	CLIMA CALIENTE: 25 a 33 Grados Celsius	600
	CLIMA SUPER CALIENTE: > A 34 Grados Celsius	650

Tabla N° 11, Factores de Clima

ii) CARGA TERMICA

En el Tabla Nro. 12, las características de la carga térmica, mencionaremos los más principales

CARGA TERMICA		BTU/HORAS
CLASIFICACION	POR PERSONAS	500
	POR COMPUTADORAS	400
	POR TV	600
	POR LUMINARIA	400

Tabla N° 12, Carga térmica

iii) SUPERFICIE EN M² DEL AMBIENTE

A continuación se muestra Tabla Nro. 13, los BTU/h por superficie del ambiente a climatizar

SUPERFICIE M ²	BTU/HORAS
10	7500
12	7500
15	10000
20	12000
25	12000
30	15000
40	18000
50	21000
60	21000
70	30000

Tabla N° 13, BTU/h por superficie m²

La sumatoria en BTU/horas de los factores mencionadas anteriormente tendremos la capacidad del equipo en BTU/horas, a continuación las capacidades más comunes de equipos Aires Acondicionados que existen en el mercado:

AIRES ACONDICIONADOS DE CONFORT	CAPACIDADES
UNIDADES	9000 BTU/horas
	12000 BTU/horas
	18000 BTU/horas
	24000 BTU/horas
	36000 BTU/horas
	60000 BTU/horas

Tabla N° 14, Capacidades estándares de Aires Acondicionados de Confort

De la misma manera a continuación la Tabla de capacidades estándares en el mercado de los Aires Acondicionados de Precisión

AIRES ACONDICIONADOS DE PRECISION	CAPACIDADES
UNIDADES	24000 BTU/horas
	30000 BTU/horas
	45000 BTU/horas
	60000 BTU/horas
	80000 BTU/horas
	100000 BTU/horas

Tabla N° 15, Capacidades estándares de Aires Acondicionados de Precision

De la misma manera provisión e instalación de equipos Aires Acondicionados de Confort y Precisión en estación Fibra Óptica ENTEL Desaguadero, según la licitación de implementación de equipos de Energía y Climatización, las capacidades y tipos de equipos ya están determinadas:

- *2 Aires Acondicionados de confort: Capacidad = 24000 Btu/h*
- *2 Aires Acondicionados de Precisión: Capacidad = 85000 Btu/h*

II) CALCULO DE CAPACIDAD DEL CONDUCTOR ELECTRICO PARA AIRES ACONDICIONADOS DE CONFORT

Para calcular la sección de conductores tenemos como dato la capacidad del equipo Aire Acondicionado de Confort de 24000 BTU/h

A continuación la tabla la relación de capacidad de refrigeración, potencia eléctrica de consumo y el consumo de amperaje:

CARACTERISTICAS ELECTRICAS: 220V/50Hz (Aires Acondicionados Confort)		
CAPACIDAD DE REFRIGERACION (BTU/h)	POTENCIA DE CONSUMO (W)	CONSUMO DE CORRIENTE (AMP)
9000	819	4.2
12000	1400	7
18000	2500	10
24000	3200	18.2

Tabla N° 16, Relación Capacidad-Potencia de consumo

De la Tabla Nro. 16, tenemos como dato la potencia de consumo y la corriente de consumo, este dato será nuestra referencia para el cálculo de sección del conductor para alimentación eléctrica el equipo Aire Acondicionado de Confort

También extraemos los datos eléctricos del equipo Aire Acondicionado de confort de la Tabla Nro. 17

CARACTERISTICAS ELECTRICAS	ECUACIONES A APLICAR
DATOS: Tensión: 220V Fase: Monofásica Frecuencia: 50 Hz	Para circuitos monofásicos $I = \frac{P}{\cos\phi \cdot U}$

Cuadro N° 7, Características eléctricas del Aire Acondicionado de confort

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL AIRE ACONDICIONADO DE CONFORT

Model		Compressor				Fan Motor		Max. Breaker (Indoor/Outdoor)	Fuse Size (Indoor/Outdoor)	Min. Disconnect Size (Indoor/Outdoor)
		Power Supply	Qty.	LRA	RLA	Condenser Fan Motors	Supply Blower Motor			
		V,Ph,HZ	-	Each	Each	FLA Each	FLA Each	Amperes	Amperes	
ULS-09	IDI-09	220-240 1 50	1	18	4.28	0.27	0.18	6/10	1/5.7	
	IDI-09						0.09	6/10	1/5.7	
ULS-12	IDI-12		1	32	5.6	0.27	0.18	6/13	1/7.3	
	IKI-12						0.09	6/13	1/7.3	
	ICI-12						0.1	6/13	1/7.3	
ULS-18	ICI-18		1	40	8.8	0.27	0.63	6/20	1.5/11.3	
	ICI-18						0.36	6/20	1/11.3	
	ICI-18						0.1	6/20	1/11.3	
ULS-24	ICI-24		1	60	11.2	0.61	1.35	6/25	2.5/14.6	
	ICI-24						0.9	6/25	1.5/14.6	
	ICI-24	0.32					6/25	1/14.6		
ULS-36	ICI-36	380-415~ 3 50	1	97	18.42	0.8	4.5	10/40	5.7/23.8	
	ICI-36						1.35	6/40	2.5/23.8	
	ICI-36						0.54	6/40	1/23.8	
ULT-36	ICI-36		1	67	6.58	0.8	4.5	10/16	5.7/9.1	
	ICI-36						1.35	6/16	2.5/9.1	
	ICI-36						0.54	6/16	1/9.1	
ULT-45	ICI-45		1	66	8.22	0.8	4.5	10/20	5.7/11.1	
	ICI-45						1.35	6/20	2.5/11.1	
	ICI-45						0.54	6/20	1/11.1	
ULT-50	ICI-50		1	59.4	8	0.8	4.5	10/16	5.7/10.8	
	ICI-50	1.62					6/16	2.5/10.8		
	ICI-50	0.54					6/16	1/10.8		
ULT-60	ICI-60	1	67	9.77	0.8	4.5	10/20	5.7/13		

Tabla N° 17, Características eléctricas del Aire Acondicionado de Confort

En el cuadro siguiente el cálculo de sección del conductor, tomando en cuenta los factores a considerar y su verificación

Calculo de sección del conductor para Aire Acondicionado de confort Potencia de Consumo = 3200 W; FDP = 0.8											
Monofásico											
$I_n = 3200 / (0.8 * 220) = 18.2 \text{ Amp.}$											
Método de Referencia	Sección (mm ²)	Amperaje (Amp)									
Método B2	4	24									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Coefficiente de corrección</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Factor de temperatura para 20 °C</td> <td>1.08</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Factor de agrupamiento</td> <td>0.8</td> </tr> </tbody> </table>			No.	Coefficiente de corrección	Valor	1	Factor de temperatura para 20 °C	1.08	2	Factor de agrupamiento	0.8
No.	Coefficiente de corrección	Valor									
1	Factor de temperatura para 20 °C	1.08									
2	Factor de agrupamiento	0.8									
$I_c = 24 \text{ Amp} * 0.8 * 1.08 = 20.7 \text{ Amp}$ ($I_n < I_c$) ; 18.2 Amp < 20.7 Amp Cumple											

Cuadro N° 8, Calculo sección del conductor Aire Acondicionado de confort

III) CALCULO DE CAPACIDAD DEL CONDUCTOR ELECTRICO PARA AIRES ACONDICIONADOS DE PRECISION

De la misma manera procedemos el dimensionamiento de conductor eléctrico con el dato de capacidad del equipo Aire Acondicionado de Precisión según la licitación del proyecto.

En el cuadro Nro. 9 a continuación las características eléctricas del Equipo Aire Acondicionado de Precisión

CARATERISTICAS ELECTRICAS	ECUACIONES A APLICAR
DATOS: Tensión: 380V Fase: Trifásico Frecuencia: 50 Hz	Para circuitos monofásicos $I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \phi \cdot U}$

Cuadro N° 9, Características eléctricas del Aire Acondicionado de Precisión

Calculo de sección del conductor para Aire Acondicionado de Precisión Potencia de Consumo = 12000 W; FDP = 0.8											
Trifásico											
$I_n = 12000 / (1.73 * 0.8 * 380) = 22.8 \text{ Amp.}$											
Método de Referencia	Sección (mm²)	Amperaje (Amp)									
Método B2	10	50									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Coefficiente de corrección</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Factor de temperatura para 20 °C</td> <td>1.08</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Factor de agrupamiento</td> <td>0.8</td> </tr> </tbody> </table>			No.	Coefficiente de corrección	Valor	1	Factor de temperatura para 20 °C	1.08	2	Factor de agrupamiento	0.8
No.	Coefficiente de corrección	Valor									
1	Factor de temperatura para 20 °C	1.08									
2	Factor de agrupamiento	0.8									
$I_c = 50 \text{ Amp} * 0.8 * 1.08 = 43.3 \text{ Amp}$ ($I_n < I_c$) ; 22.8 Amp < 43.3 Amp Cumple											

Cuadro N° 10, Calculo sección del conductor Aire Acondicionado de Precisión

3.1.3.- ADQUISICION DE EQUIPOS Y MATERIALES

Para la adquisición de equipos e energía y climatización (Grupos Electrónicos y Aires Acondicionados), según la licitación ya están dadas las especificaciones técnicas, en las actividades preparativas en el relevamiento se corroboró las especificaciones de los equipos a instalarse

a) ADQUISICION DE GRUPOS ELECTROGENOS

Para la elección de Grupos Electrónicos en el mercado, se realiza varios análisis, estos procesos se realiza en la Gerencia Comercial y en coordinación con Gerencia Técnica, donde la elección de la compra de equipos es determinada en un análisis técnico económico.

A continuación en el cuadro el detalle de Grupo Electrónico y sus características:

DESCRIPCION	MARCA	CAPACIDAD	TIPO DE EQUIPO	ESPECIFICACIONES TECNICAS	CANTIDAD
Grupo Electrónico	EMSA	90KW	Outdoor	380V/3ph/50Hz	2
Procedencia del Grupo Electrónico: TURQUIA					

Cuadro N° 11, Especificación técnica de Grupos Electrónicos

I) ADQUISICIÓN DE MATERIAL PARA LA INSTALACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS

De la misma manera para la adquisición de material es determinada según la licitación y de análisis técnico económico para cumplir con las especificaciones técnicas de una instalación adecuada

En el cuadro siguiente alguno de los materiales para la adquisición:

DESCRIPCION	MARCA	ESPECIFICACION TECNICA	CANTIDAD	OBS.
Conductor eléctrico	INDUSCABOS	1x70mm ²		
Terminales		70mm ²		
Termo contraíble		70mm ²		
Tubo PVC 3"	Tigre			

Cuadro N° 12, Características técnicas del conductor para Grupos Electrónicos

b) ADQUISICION DE EQUIPOS AIRES ACONDICIONADOS

Según la licitación de las especificaciones técnicas ya están determinadas las características de los equipos de Aires Acondicionados

En el cuadro a continuación el detalle de equipos Aires Acondicionados para la adquisición:

DESCRIPCION	MARCA	CAPACIDAD	TIPO DE EQUIPO	ESPECIFICACIONES TECNICAS	CANTIDAD
Aires Acondicionados de Confort	INVENTOR	24000Btu/h	Split pared	220V/1ph/50Hz	2
Procedencia del Aires Acondicionados: GRECIA					
Aires Acondicionados de Precisión	EDPAC	85000Btu/h	Split Modular	380V/3ph/50Hz	2
Procedencia del Aires Acondicionados: IRLANDA					

Cuadro N° 13, Especificación técnica de Aires Acondicionados de Confort

I) ADQUISICIÓN DE MATERIAL PARA INSTALACIÓN DE AIRES ACONDICIONADOS

El formato de detalle de material a adquirir se mantiene, como en el cuadro Nro. 12:

DESCRIPCION	MARCA	ESPECIFICACION TECNICA	CANTIDAD	OBS.
Termo magnético	EATON	1x16 Amp	2	
Conductor eléctrico	INDUSCABOS	2x4mm ²		
Terminales		4mm ²		
Termo contraíble		4mm ²		
Tubo conduit	FEMCO	1Pulgada		

Cuadro N° 14, Características técnicas del material para Aires Acondicionados

c) COTIZACION DE HERRAMIENTAS

De las actividades de preparación y relevamiento, tenemos algunos datos de herramienta a utilizarse, en la Empresa se maneja una lista de herramientas en general para la instalación de Grupos Electrógenos, de la revisión de relevamientos y de los dimensionamientos se determina herramientas adicionales a adquirir y completar a la lista general, de la herramientas faltante se procede realizar la cotización

I) ADQUISICION DE HERRAMIENTAS

Después e la adquisición de herramientas a utilizarse se procede el alistado de herramientas en coordinación de Jefe Técnico y el personal Técnico operativo designado, las salidas e ingreso de las herramientas se realiza en área de almacenes, propiamente con el formulario con autorización del Jefe Técnico

A continuación el formulario de salidas de ingreso de herramientas de almacenes:

FORMULARIO INGRESO/SALIDA DE HERRAMIENTAS DE ALMACENES				
Responsable Almacenes:.....		Técnico:.....		
Trabajo a realizar:.....		Destino:.....		
Fecha:.....		Obs.....		
N°	DESCRIPCION	CANTIDAD	ESTADO	OBS.
1				
2				
3				
4				
..... JEFE TECNICO	 ALMACENES	 TECNICO

Figura N° 8, Formulario Ingreso/Salida de herramientas de Almacenes

d) CRONOGRAMA DE INSTALACION

De las actividades anteriores concluidas se procede a realizar el cronograma de instalación, para lo cual se utiliza el siguiente formato:

CRONOGRAMA DE INSTALACION DE EQUIPOS DE ENERGIA Y CLIMATIZACION EN ENTEL DESAGUADERO			MARZO. 2019																																				
			M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D				
DESCRIPCION	EQUIPOS	CANT.	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31											
Traslado de equipos	GE	2	█	█																																			
	AA Confort	2	█	█																																			
	AA Precisión	2	█	█																																			
Montaje Equipos	GE	2			█	█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█			
	AA Confort	2			█	█		█	█																														
	AA Precisión	2									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
Prueba funcionamiento	GE	2																																					
	AA Confort	2																																					
	AA Precisión	2																																					
Entrega de equipos	GE	2																																					
	AA Confort	2																																					
	AA Precisión	2																																					

Cuadro N° 15, Cronograma de Instalación Equipos de Energía y Climatización

3.2.- ACTIVIDADES DE MONTAJE

Después de la aprobación del cronograma por parte del cliente se procede con la ejecución de la instalación según cronograma aprobado.

a) TRASLADO DE EQUIPOS

Para realizar el trabajo e traslado la coordinación, la organización y planificación previa aprobación del cronograma es gestionado con anticipación, el cronograma planteado y aprobado se debe cumplir con menos inconvenientes.

La empresa realiza el traslado de equipos en coordinación de áreas correspondientes para realizar con medios propios y externos dependiendo de las características de los equipos, por ejemplo, por el tamaño, por el peso y otros

b) TRASLADO DE PERSONAL Y HERRAMIENTAS

según el cronograma aprobado se asigna la cantidad del personal para cumplir el cronograma, para lo cual la organización y planificación que corresponde al área de Jefe Técnico realiza con anticipación todos los gestiones necesarios para cumplir con el trabajo, como por decir, gestión de memorándum de comisión, viatico y gastos para el personal designado, medios de transporte y otros.

c) INSPECCIÓN DEL SITIO

Una vez estando en el lugar el personal y equipos, se procede la inspección del lugar de instalación, levantar una breve información del lugar al inmediato superior, en este caso a los Gestores del proyecto y en coordinación con el referente del cliente se procede la instalación de los equipos

d) MONTAJE DE LOS EQUIPOS

Con el visto bueno de del cliente y los gestores se realiza el trabajo de instalación de los equipos, previa a esto lo que es la seguridad y calidad están paralelamente trabajando en todo el proceso de instalación, donde podemos mencionar; las condiciones del personal, condiciones climatológicos, el personal con equipos de protección y las herramientas a utilizar adecuado, los mencionados es para evitar inconvenientes que puede afectar en el proceso de montaje de los equipos

3.3.- ACTIVIDADES DE PRUEBAS DE PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

a) INSPECCION DE INSTALACION

Antes de las pruebas de funcionamiento de los equipos se realiza la inspección de la instalación, en este caso por los gestores del proyecto y también el referente del cliente

b) PRUEBA DE FUNCIONAMIENTOS DE GRUPOS ELECTROGENOS

I) PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DE GRUPOS ELECTRÓGENOS EN VACÍO

Cuando se realiza la prueba de funcionamiento en vacío, se controlad el comportamiento del equipo, durante esta prueba también se realiza la regulación de algunos paramentos, como por decir; voltaje de salida, que es uno de los parámetros muy importantes del grupo electrógeno

II) PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DE GRUPOS ELECTRÓGENOS CON CARGA

En las pruebas de con carga de los grupos electrógenos, son aplicadas con cargas de prueba con diferentes capacidades, se aplica la capacidad de la carga escalonadamente hasta llegar a un 80% de la capacidad del grupo electrógeno

En el anexo la planilla de pruebas de grupo electrógeno.

II) PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DE AIRES ACONDICIONADOS

De la misma manera es realizado la inspección de la instalación por los gestores, en esta prueba se controla el funcionamiento del equipo y regulando los parámetros según las especificaciones de funcionamiento el equipo

c) MEDICION DE PARAMETROS

Una vez realizado las pruebas de funcionamiento se procede la medición de los parámetros normales, los mismos son llenados los datos en los formularios de protocolo de pruebas, la misma se adjunta en la documentación de entrega de equipos en funcionamiento.

3.4.- ACTIVIDADES DE PUESTA EN FUNCIONAMIENTO FINAL

a) ENTREGA DE EQUIPOS EN FUNCIONAMIENTO

Esta actividad es la parte final de la instalación de equipos de energía y climatización, donde tiene su propio procedimiento, e los cuales podemos resaltar lo que es la entrega de equipo en funcionamiento lo que llamamos el Protocolo de Pruebas ATP de los equipos instalados en Estación Fibra Óptica Desaguadero

Después realizar la entrega de equipos instalados físicamente en el lugar ya se procede la realización de informe final del proyecto ejecutado

En la documentación de informe final se adjunta la documentación de cada equipo según la licitación de especificaciones técnicas, en el formulario a continuación la nota de entrega de la documentación:

NOTA DE ENTREGA DE DOCUMENTACION			
CLIENTE	ENTEL SA		
PROYECTO	PROVISION DE EQUIPOS DE ENRGIA Y CLIMATIZACION PARA ESTACION FIBRA OPTICA DESAGUADERO		
SITIO	La Paz - Desaguadero		
<u>Características de los equipos</u>			
Equipo			
Modelo			
Serie			
<u>Documentación:</u>			
a) Diagrama Unifilar de la instalación b) Diagrama eléctrico del equipo c) Diagrama de ubicación el equipo d) Manual de instalación, Operación y Mantenimiento del equipo e) Certificado de garantía f) Certificado de prueba de Fabrica g) Cronograma de acciones preventivas h) Certificado de vigencia de repuestos i) Copia de ATP protocolo de aceptación j) Documentación en digital en CD			
FECHA DE ENTREGA:.....			
RESPONSABLE ENERCLIM S.R.L.		RESPONSABLE ENETL S.A.	
NOMBRE		NOMBRE	
CARGO		CARGO	
FIRMA		FIRMA	

Figura N° 9, Nota de entrega de documentación

4.- ANALISIS DE COSTOS

En el análisis de costos hay aspectos a considerar, en una licitación la Empresa como interesado de realizar el proyecto presenta un monto económico para ejecutar el proyecto, analizando las especificaciones técnicas que menciona en la licitación.

4.1.- COSTOS DIRECTOS

En los costos directos consideramos la adquisición de equipos, adquisición de material, adquisición de herramientas y otros, en el cuadro a continuación el detalle de los costos directos aproximados:

ítem	Descripción	Cantidad	Precio Unitario (Bs.)	Precio Parcial (Bs.)
1	Grupo Electrónico de 90 KW Trifásico	2	220000	431200
2	Aires Acondicionados de Confort	2	10000	20000
3	Aires Acondicionados de Precisión	2	120000	240000
4	Material para la instalación			150000
5	Adquisición de herramientas			30000
TOTAL COSTOS EN ADQUISICION DE EQUIPOS				871200 Bs.

Cuadro N° 16, Detalle de Costos Directos

4.2.- COSTOS INDIRECTOS

En los costos indirectos consideramos mano de obra del personal técnico operativo, algunos trabajos a realizar por los contratistas

A continuación el cuadro de resumen

DETALLE DE COSTOS PARA COMISIONES PERSONAL TECNICO OPERATIVO					
Item	Técnicos	Hospedaje	Viatico	Otros gastos	Gastos Parcial
1	1	1540 Bs.	1320 Bs.	1500 Bs.	4360 Bs.
2	2	1540 Bs.	1320 Bs.		2860 Bs.
3	3	1540 Bs.	1320 Bs.		2860 Bs.
4	4	1540 Bs.	1320 Bs.		2860 Bs.
5	5	1540 Bs.	1320 Bs.	1500 Bs.	4360 Bs.
6	6	1540 Bs.	1320 Bs.		2860 Bs.
7	7	1540 Bs.	1320 Bs.		2860 Bs.
8	8	1540 Bs.	1320 Bs.		2860 Bs.
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					25880 Bs.

Cuadro N° 17, Detalle de Costos Indirectos

4.3.- COSTOS ADICIONALES

En los costos adicionales se considera un por ciento de 20% al total de costos directos y costos indirectos, de lo cual tendremos en el cuadro siguiente:

Ítem	Descripción	Total Parcial
1	Costos directos	871200 Bs.
2	Costos indirectos	25880 Bs.
SUB TOTAL		897080 Bs.
20% del SUB TOTAL		179416 Bs.

Cuadro N° 18, Detalle de Costo Adicional

4.4.- COSTOS TOTALES

De los cuadros anteriores mencionados en análisis de costos, a continuación en el cuadro el costo total e la ejecución del proyecto

Ítem	Descripción	Total Parcial
1	Costos Directos	871200 Bs.
2	Costos Indirectos	25880 Bs.
3	Costos Adicionales	179416 Bs.
COSTO TOTAL		1076496 Bs.

Cuadro N° 19, Detalle de Costo Total

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto fue realizado y entregado de acuerdo a requerimiento y especificaciones técnicas según la licitación

ENTEL S.A. cuenta con proyecto implementado “*Provisión de equipos de energía y climatización para estación fibra óptica desagadero*”

Los equipos se encuentran operativos en sus parámetros normales en estación fibra óptica desagadero

Se recomienda realizar el seguimiento de operación de los equipos de energía y climatización, dando en cumplimiento el cronograma de mantenimientos preventivos

Cualquier anomalía de operación de los equipos, notificar a la empresa para realizar la asistencia técnica correspondiente

Para cualquier maniobra de los equipos se recomienda que realice el personal técnico autorizado, para evitar daños de los equipos por mala manipulación

6.- BIBLIOGRAFIAS

a) BIBLIOGRAFIAS PARA GRUPOS ELECTROGENOS

<https://www.covisehero.com>

www.himoinsa.com.ar/

<https://repositorio.espe.edu.ec>

<https://www.demaquinasyherramientas.com>

www.sdmo-rentalpower.com

<https://es.wikipedia.org>

www.emsa.gen.tr

b) BIBLIOGRAFIAS PARA AIRES ACONDICIONADOS

Cengel Y A & Boles M A (2012) Termodinámica (7ma Edic.)

Diez P.F. (2011) Refrigeración y Calefacción

Serway R. & Jewett J. (2010)

<https://www.caloryfrio.com>

<https://webquery.ujmd.edu.sy>

www.edpac.com

www.inventorairconditioner.com

7.- ANEXOS
