

La adecuada instalación eléctrica comienza desde la concepción del proyecto de arquitectura, e incluye una definición técnica rigurosa de mallas a tierra, empalmes, tableros y canalizaciones entre otras.

Además, la norma chilena de electricidad NCh Elec 4/2003 contempla nuevas exigencias para las instalaciones eléctricas de consumo en baja tensión.

INSTALACIONES ELECTRICAS SE HIZO LA LUZ

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT



UNA FALLA ELÉCTRICA puede provocar graves pérdidas humanas y materiales. Por ello, resulta imprescindible que toda instalación eléctrica se ejecute cumpliendo con las normativas de seguridad exigidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC, y además cuente con materiales certificados por servicios eléctricos que respondan a las exigencias técnicas de cada instalación.

En la industria conviven instaladores particulares, firmas especializadas en ejecutar proyectos y mantención, y proveedoras de materiales que capacitan a instaladores, entre otros. La norma chilena de electricidad y combustible publicada en 2004, establece que la responsabilidad de la instalación corresponde a la empresa ejecutora por 5 años. Además, la SEC está adoptando un rol más activo al realizar revisiones aleatorias a las obras nuevas.

Luz inicial

El primer paso de la instalación eléctrica se encuentra en el diseño de la oficina de arquitectura. Por esto, resulta clave la participación de un especialista capaz de realizar un análisis técnico. No es para menos. La norma vigente NCh Elec. 4/2003 establece que el proyecto técnico debe asegurar que la instalación no presente riesgos para operadores ni usuarios, sea eficiente, proporcione un buen servicio, facilite un adecuado mantenimiento y cuente con la flexibilidad necesaria para permitir modificaciones y ampliaciones. Los especialistas recomiendan elaborar un proyecto minucioso para minimi-

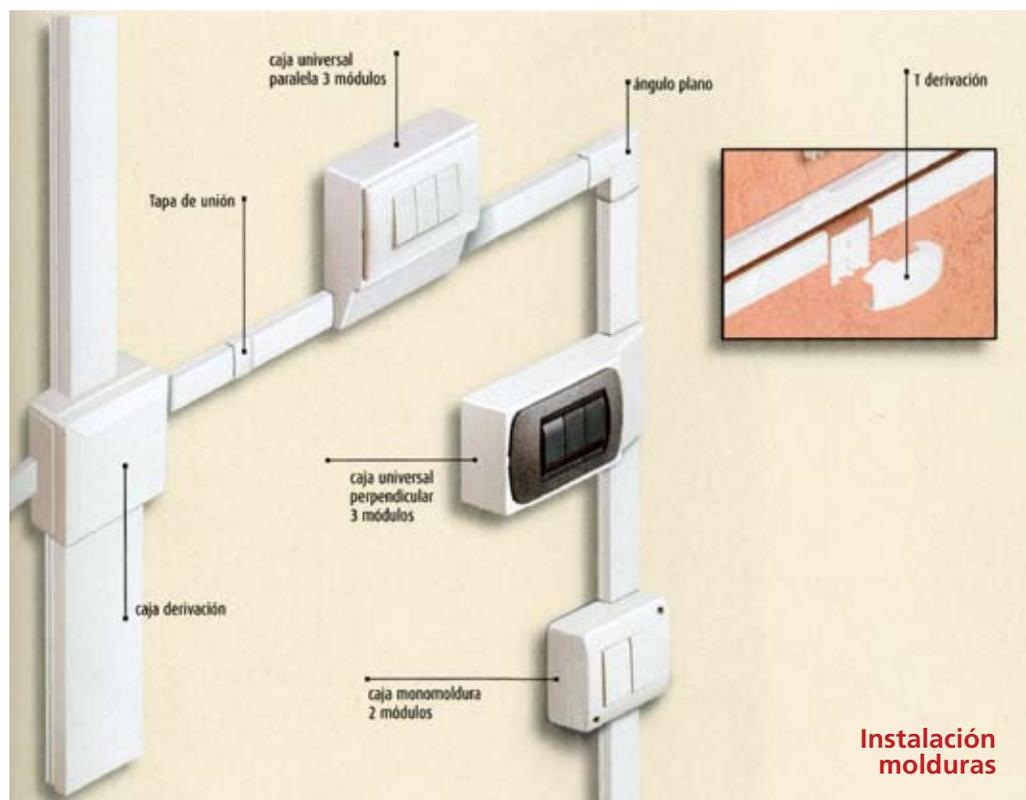
La ubicación definitiva de los interruptores y enchufes puede variar respecto a lo indicado en los planos, siempre que se cuente con la aprobación del coordinador de instalaciones o la Inspección Técnica.

zar imprevistos. Además, se deben considerar las restantes especialidades como climatización, informática, servicios básicos y seguridad, las que no siempre se encuentran disponibles al momento de gestar el proyecto.

El proyecto de instalación eléctrica incluirá un detalle del montaje de los empalmes, mostrando en una vista de elevación la ubicación de la caja de protecciones de la empresa eléctrica, el punto de conexión, los medidores de cada dependencia o servicio, los tableros y la canalización para interconectar estos elementos.

Montaje y mallas

El montaje y los elementos usados en la instalación varían según el proyecto; sin embargo, existen pasos fundamentales como colocación de mallas a tierra, empalme, canalización, tableros, cableado, coneccionado, chequeos e instalación de interruptores, enchufes y equipos de iluminación. Para la distribución interior, se incluyen en toda instalación los elementos que la administrarán y protegerán como celdas de protección y maniobra, tableros generales y de distribución, sistemas de iluminación activa y autónoma, artefactos y



Instalación molduras

equipos de manejo de la energía, UPS y reguladores de voltaje, entre otros.

La base de esta especialidad se encuentra en las fundaciones de una estructura, donde se coloca la malla a tierra. Este reticulado fabricado con cables de cobre desnudos cumple la función de desviar aquellas corrientes de las partes metálicas de algunos aparatos tales como motores, carcasas de electrodomésticos u otros. Cuando se produce un desperfecto en el funcionamiento de estos aparatos, la energía es llevada hacia la malla y no representa un riesgo para las personas. Se aconseja utilizar mallas a 60 cm de profundidad. Para lograr mayor conductividad se emplean productos químicos degradables en base a sales minerales, y no degradables elaborados con grafito.

Las mallas se diseñan considerando las condiciones geográficas del suelo, sin movimiento de tierra. Por ello, antes de la instalación, corroborar las características y resistencias definitivas del terreno.

Empalme

El empalme consiste en la conexión física entre la instalación eléctrica interior y la red de distribución de la compañía abastecedora. En este punto se recibe y administra la energía. En esta faena, como indica la NCh Elec. 4/2003, es importante ubicar los medidores en una posición que permita un fácil acceso para la lectura. Los equipos deberán montarse en la fachada exterior de la edificación si ésta queda dentro de la zona delimitada o en un punto

próximo a la línea de cierre.

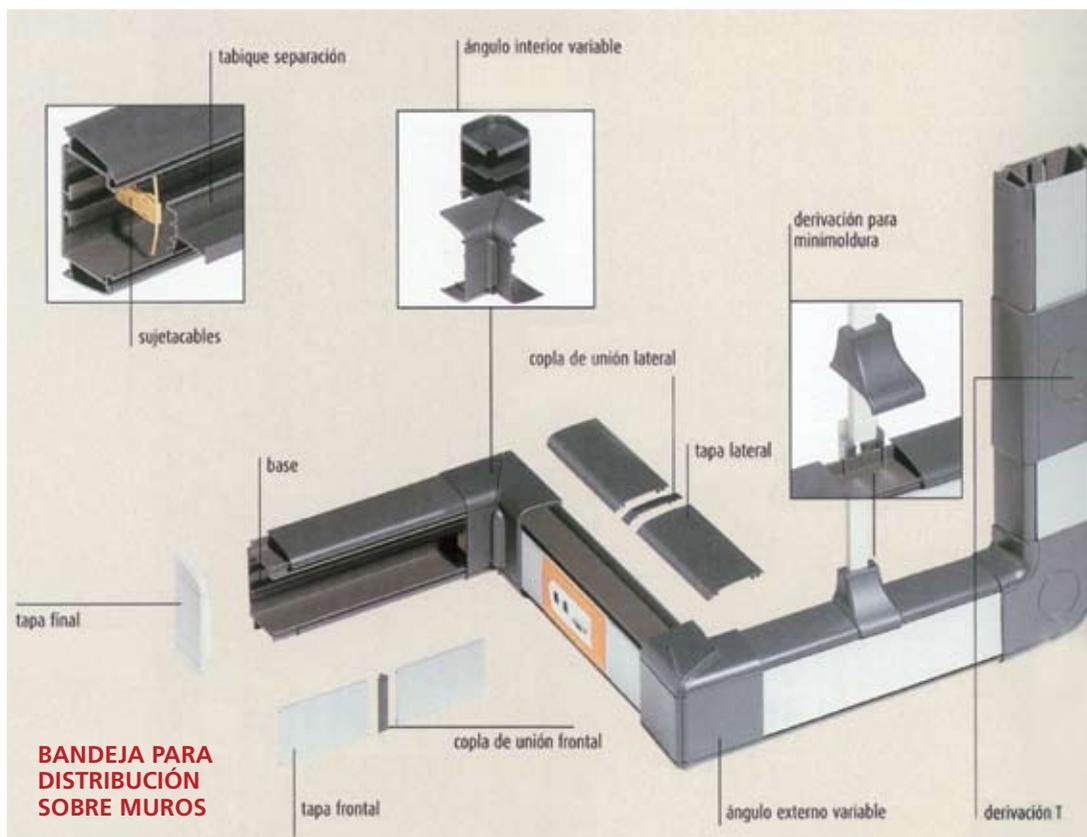
Los empalmes de edificios de departamentos, oficinas y galerías de multitiendas establecen distintos criterios para ubicar los medidores como los concentrados, distribuidos o mixtos. Los concentrados se reúnen en un recinto único, si se ubican en cada piso o zona se denominan distribuidos, y son mixtos cuando existen empalmes concentrados correspondientes a grupos parciales de plantas o bloques constructivos.

Más allá de sus características particulares, en el montaje de los empalmes se preverán espacios cerrados de tamaño suficiente para permitir el cómodo acceso de los alimentadores de acometida, provenientes de la red pública de distribución y para eventuales aumentos en la capacidad de las instalaciones.

Las cajas de empalme individuales se ubicarán con el borde inferior a una altura mínima de 0,80 m, y el superior a una altura máxima de 2,10 m, ambas cotas respecto del nivel de piso terminado. En el caso de colocar en el mismo recinto los empalmes eléctricos y los telefónicos, éstos deberán separarse con un panel divisorio que no entorpezca el acceso ni la operación de ambas instalaciones. En este espacio no podrán instalarse empalmes ni medidores de otros servicios como agua potable y gas.

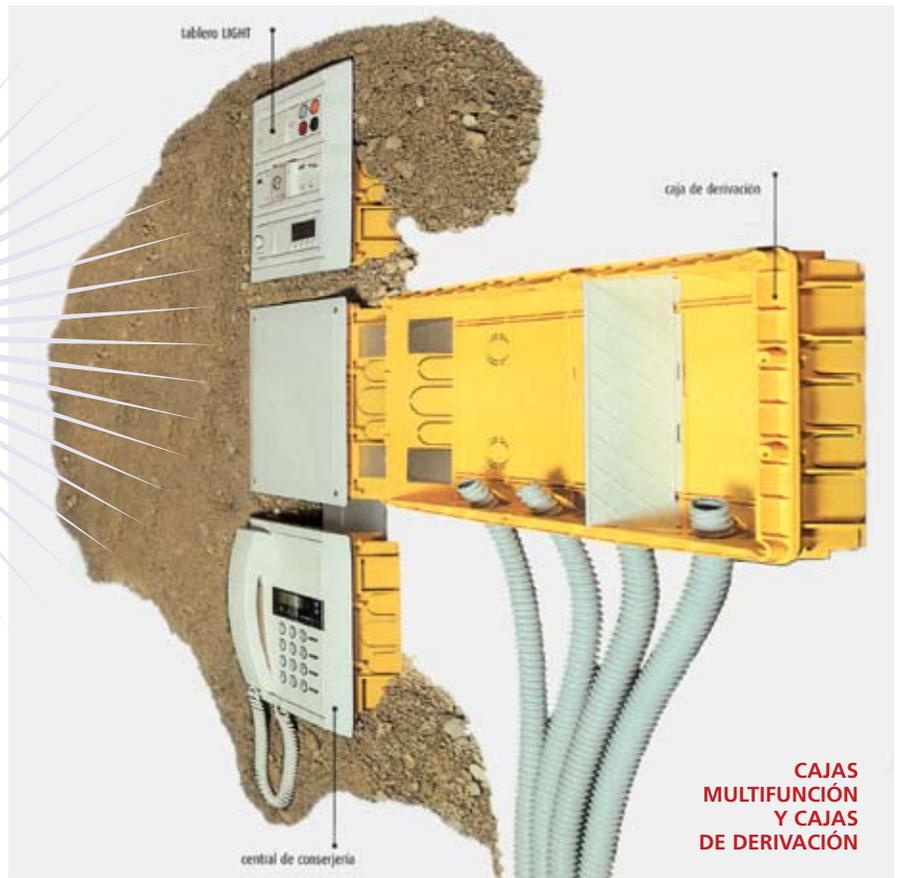
Canalización

Tras la malla a tierra y el empalme, llega el turno de conducir la electricidad a los diferentes sectores por medio de la canalización, es



Todas las canalizaciones deberán quedar cuidadosamente niveladas, alineadas y sólidamente unidas a estructuras de soportación mediante materiales normalizados.

Los interruptores deben ser altamente limitadores de corriente durante las fallas para impedir que los esfuerzos electrodinámicos dañen e inutilicen la instalación.



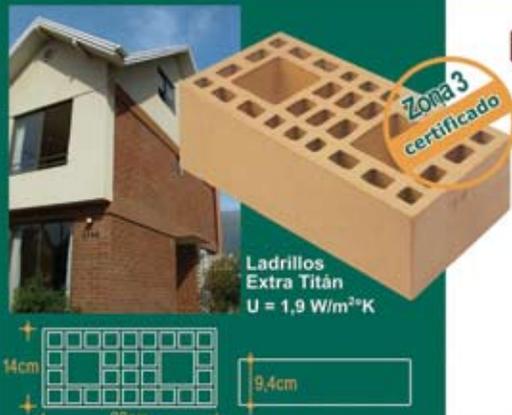
decir, la instalación de ductos que contienen los cables. Los ductos pueden ser de PVC o metálicos y se aplican o avanzan según lo definido en las especificaciones eléctricas de construcción. Se aplican ductos embutidos en muros y tabiques o preembutidos en losas o muros, en la obra gruesa de la edificación. También se emplean canalizaciones a la vista, que exigen un montaje estéticamente bien ejecutado. Además de ductos, se utilizan bandejas y escalerillas portaconductores, las que se adhieren a losas o muros.

En lugares de alta humedad, donde los muros se lavan frecuentemente o se componen de materiales higroscópicos (no absorben humedad), el sistema completo de canalización a la vista debe separarse al menos 1 cm de la superficie soportante. En cambio, si la canalización es preembutida sólo se aplicarán tuberías no metálicas.

La NCh Elec. 4/2003 recomienda evitar la mezcla de canalizaciones de ductos metálicos con no metálicos. Cuando esta situación no pueda ser evitada, se sugiere efectuar la unión a través de una caja de paso metálica conectada al conductor de protección del circuito correspondiente, con el fin de asegurar la continuidad mecánica y eléctrica entre canalizaciones.

Otro dato relevante. Las canalizaciones eléctricas se colocarán a más de 0,15 m de ductos de calefacción, de escape de gases o aire caliente. En caso de no alcanzar esta distancia, la canalización se aislará térmicamente en todo el recorrido. Éstas tampoco se ubicarán en un conducto común con tuberías de gas o combustible, ni a una distancia inferior a 0,60 m en ambientes abiertos. También, se iden-

BIT 54 MAYO 2007 ■ 55



Princesa
MARCA REGISTRADA

SOLUCIONES TÉRMICAS

La mejor solución térmica para su proyecto en Zona 3

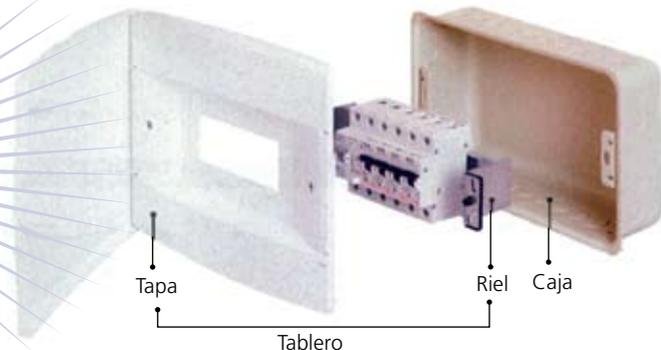
Las albañilerías a la vista construidas con Ladrillos Princesa Extra Titán (29 x 14 x 9,4cm) cumplen con todas las exigencias de la Reglamentación Térmica para la Zona 3.

Carretera General San Martín 8.000, Quilicura, Santiago. Tel.: 495 1000 www.princesa.cl

PRINCESA, LA SOLUCION MAS ADECUADA

- Producto inscrito en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico del MINVU.
- No altera la modulación de su proyecto.
- Mejor aprovechamiento de m² útiles v/s m² construidos.
- La solución más económica.

Los tableros concentran dispositivos de protección y de maniobra o comando, desde los cuales se protege y opera toda la instalación o parte de ella.



tificarán adecuadamente para diferenciarlas de otros servicios.

La canalización se instalará como un sistema completo y continuo. Los ductos se colocarán paralelos o en ángulo recto a los muros y techos. Las curvas se prepararán con herramientas previamente aprobadas.

Antes de insertar los cables ("alambrar") en una instalación se requiere que el sistema de ductos se haya ejecutado completamente. Los especialistas recomiendan hacer previamente un seguimiento exhaustivo a las canalizaciones por medio de un conductor testigo, para comprobar el estado de los ductos. Así, se verificará que los sistemas se encuentren limpios y libres de agentes extraños. Se evitará alambrar hasta que el avance de la construcción no asegure una protección adecuada de la canalización contra daños físicos, humedad y agentes atmosféricos.

Para evitar deterioros en aislamiento y la generación de humedad o agentes contaminantes en conductores de media tensión almacenados, se recomienda sellarlos en los extremos mediante una termi-

nación termocontraíble. Para proteger los conductores de baja tensión se sugiere aplicar dos capas de cinta aislante polivinílica en los extremos.

La nueva norma establece que en un ducto cerrado sólo podrán colocarse los conductores de cobre pertenecientes a un mismo circuito. Se exceptúan los conductores canalizados en bandejas, escalerillas o canaletas.

Se recomienda cortar los cables tras medir el largo del tramo total. Además se sugiere aplicar lubricante para tiro de cable, compatible con su aislación. Este lubricante no debe pegarse ni aglutinarse en los conductos.

Los tableros

La SEC define los tableros como los equipos eléctricos de una instalación que concentran dispositivos de protección y de maniobra o comando, desde los cuales se protege y opera toda la instalación o parte de ella.

Se debe tener en cuenta que la nueva norma exige dejar un 25% libre al interior del tablero para futuras expansiones. Asimismo, llevarán estampada en forma visible, legible e indeleble la marca de fabricación, la tensión de servicio (voltaje), la corriente nominal y el número de fases. El responsable de la instalación deberá agregar su nombre o marca registrada.

Para la elaboración de tableros, la norma exige que sus dispositivos y componentes se monten al interior de cajas, gabinetes y armarios, según sus dimensiones. Estos



El primer paso de la instalación eléctrica se encuentra en el diseño de la oficina de arquitectura, en esta instancia resulta clave la participación de un especialista técnico.



EL APAGÓN

Los edificios, recintos asistenciales y educacionales deberán contar con un sistema de autogeneración que actúe en caso de corte de energía por parte de la red pública. Estos sistemas serán de accionamiento manual o automático y funcionan, generalmente, con petróleo. Todo sistema de autogeneración deberá responder a un proyecto, que será presentado ante la SEC o ante el organismo de inspección que ésta designe para su revisión.

Los especialistas recomiendan contemplar adicionalmente equipos autónomos de iluminación en caso de que el generador falle o mientras éste comienza a funcionar, porque su operación suele demorar 8 segundos aproximadamente. El sistema autónomo posee su propia energía concentrada en una batería.

habitáculos se construirán con placas de acero o materiales no conductores, y sus componentes metálicos se someterán a un proceso de acabado que garantice una adecuada resistencia a la corrosión. Según la NCh Elec. 4/2003, este proceso consistirá en un lavado de desgrase, decapado ácido, imprimación, aplicación de dos manos de esmalte anticorrosivo y colocación por proceso de adherencia electrostática de dos manos de esmalte de acabado. Los materiales empleados en la construcción de tableros serán resistentes al fuego, autoextinguentes, no higroscópicos y resistentes a la corrosión.

En la instalación de los tableros se debe tener presente la cubierta cubre equipos, fijada mediante bisagras en posición vertical, elementos de cierre a presión o con tornillos del tipo imperdible. Esta cubierta tiene por finalidad impedir el contacto de cuerpos extraños con las partes energizadas.

El conjunto de elementos eléctricos del tablero deberá montarse mecánicamente sobre un bastidor o placa de montaje, fijado a la caja, gabinete o armario mediante pernos, para ser fácilmente removidos en caso de ser necesario. La altura mínima de montaje será de 0,60 m y la máxima de 2,0 m, ambas distancias medidas respecto del nivel de piso terminado.

Los tableros contarán con un automático, cuya función consiste en la instalación de cortocircuitos y sobrecargas y el diferencial que protege a las personas de electrocución. También, resulta recomendable que contemple el protector contra sobre tensión para proteger de las alzas de voltaje.

Las conexiones

Ejecutada la canalización y con el tablero en la posición definitiva, se procede al cableado interior de los tableros, conexasionando todos los circuitos a borneras dispuestas para tal efecto. Se debe revisar que los cables cuenten con una aislación en perfecto estado. Por el roce

en el almacenamiento o por un mal manejo, es probable que existan pérdidas de aislación quedando cables desnudos, ocasionado que partes energizadas tomen contacto con metales, una situación sumamente peligrosa.

La ley exige utilizar cables de cobre, y por el alto costo del material numerosos instaladores han sufridos robos. Por esta razón, resulta indispensable chequear el estado de los conductos y el cableado antes de energizar. Para esta faena se recomienda emplear instrumentos especiales como un megger, que introduce mayor voltaje detectando fugas ocasionadas por pérdidas de aislación y fallas en las conexiones. Para la etapa final de trazado y emplazamiento de equipos de iluminación, interruptores y enchufes, se coordinará esta faena con el encargado de las instalaciones generales de la obra para evitar interferencias con otras especialidades.

Protecciones y medición

Uno de los aspectos más importante para la vida de una instalación eléctrica radica en el diseño y selección de sus protecciones. Los interruptores deben ser altamente limitadores de corriente durante las fallas para impedir que los esfuerzos electrodinámicos dañen e inutilicen la instalación.

En algunas ocasiones, dependiendo de la magnitud de la instalación, es necesario contar con un sistema de supervisión y control que integre todos los elementos, tanto medidores, interruptores y reles varimétricos en una sala de control.

Más recomendaciones

Los profesionales que realizan los proyectos y las instalaciones eléctricas asumen una gran responsabilidad, porque cualquier error resulta altamente peligroso. Por ello, se sugiere contar con materiales

BIT 54 MAYO 2007 ■ 57



COMPACTACIÓN DE SUELO Y ASFALTO: Vibroapisonadores (2T, 4Tdiesel), placas simples y reversibles, rodillos.

EQUIPOS PARA HORMIGÓN: Reglas y cerchas vibratorias, alisadores, vibradores internos y externos (eléctricos y neumáticos), convertidores de frecuencia, martillos demoledores, cotadoras de piso y manuales, discos diamantados.

BOMBAS Y GENERADORES: Motobombas (aguas limpias, tragasolidos y diafragma), bombas sumergibles, generadores, torres de iluminación.

Región	Arica	Iquique	II	III – IV	V	VI	VII	VII – IX – X - XI	XII	RM
Distribuidor	Agropiemonte	Reptal S.A.	Reptal S.A.	Sermicon Ltda.	Multiequipos	Abside S.A.	Com. Livic	Comercial KE	Diteco S.A.	Tecna Maq
Sev. Técnico	Agropiemonte	GS Ingeniería	Reptal S.A. Wacker Pto. Norte	Sermicon Ltda.		Abside S.A.	Com. Livic	Comercial KE	Diteco S.A.	CST Tecna Maq

SERVICIO DE ARRENDADORES DE ARICA A PUNTA ARENAS.

Wacker Maquinarias Chile Ltda. El Rosal 5000, Huechuraba, Santiago. Fono: (2) 753 6700 – Fax: (2) 753 6705
E-mail: ventas@wacker.cl – www.wacker.cl



Gentileza Fleischmann S.A.



INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO

1. Avance acometida eléctrica por interior de la propiedad desde redes compañía distribuidora, 12.000V.(12KV). Energía administrada, por medio de elementos de protección y maniobra, para abastecer los servicios, alumbrado, fuerza y climatización, entre otros (220-380VAC/ 50Hz).
2. Canalización a la vista, distribución de alumbrado.
3. Grupo electrógeno para el suministro de energía en ausencia de la red pública, destinado a abastecer un porcentaje del alumbrado y servicios básicos, bombas de agua, ascensores y sistemas de seguridad.
4. Ducto de barra, distribución de energía eléctrica a grandes consumos utilizando para su montaje un mínimo espacio.
5. Avance ducto barra por el interior de shaf eléctrico.
6. Sala eléctrica, tableros generales, principal centro de distribución de la energía.
7. Canalización principal escalerillas porta conductores, avance de la energía hacia puntos de distribución.
8. Canalizaciones embutidas en tabiques, para servicios de alumbrado.

de excelente calidad y supervisión permanente. Las precauciones comienzan por el transporte de los materiales evitando golpes, humedad y polvo, aspectos que se cumplen con un embalaje adecuado.

No se debe descuidar el empalme provisorio instalado al inicio de las obras para el funcionamiento de las oficinas técnicas, equipos y grúas. Los especialistas destacan que se deben aumentar las medidas de seguridad ya que hay personas operando directamente con los cables. Se recomienda gestionar que este empalme pueda ser utilizado como definitivo, con las modificaciones pertinentes. Algunas constructoras optan por emplear grupos generadores para abastecer de energía la etapa inicial. Por otra parte, el personal que realiza las instalaciones debe contar con los elementos de seguridad exigidos por la norma guantes, zapatos y casco. Se seguirá rigurosamente las instrucciones que imparte el encargado de seguridad de cada obra, quien detectará las fuentes de riesgo potencial.

Una buena coordinación entre las constructoras, los arquitectos y los inspectores técnicos, resulta trascendente para lograr instalaciones de calidad. Una de las falencias a superar consiste en el escaso tiempo existente para proyectar y coordinar las especialidades, debiendo resolver los problemas en la obra y no en la etapa de diseño. ■

Nota: Las imágenes, salvo las indicadas, corresponden al Catálogo General de BTicino Chile.

EN SÍNTESIS

La recomendación básica para ejecutar instalaciones eléctricas se concentra en cumplir las normativas de seguridad exigidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Es fundamental contar con materiales certificados de óptima calidad y con supervisión permanente de especialistas.

Un proyecto eléctrico minucioso que incluya la información de otras especialidades como climatización e informática, minimiza los imprevistos al momento de ejecutar las instalaciones. Otra buena práctica consiste en chequear el estado de los conductos y el cableado antes de energizar. Esto debido a los robos y las pérdidas de los cables de cobre ocurridas en el último tiempo.

COLABORADORES:

- Héctor Sepúlveda, Gerente de Ingeniería y Sergio Paredes, Jefe de Obra, Fleischmann S.A.
- Germán Noziglia, Responsable Departamento de Capacitación, BTicino Chile
- Carlos Gana Undurraga, Ingeniería CG S.A.
- Carlos Apaholaza, IPEL
- Felipe Orias, Technical Assistant, Osram Chile Ltda.
- Claudio Pérez S., Gerente Técnico, SEC LTDA.
- Marcelo Castillo, Jefe de Ventas Terreno Santiago, Calimport
- Herman Sandoval, Brand Manager Distribución Eléctrica y Félix Fernández Ingeniero de Aplicación Distribución Eléctrica, Schneider Electric
- NCh Elec. 4/2003, Superintendencia de Electricidad y Combustible

CABLOFIL®

La bandeja innovadora y profesional

Soluciones desde la concepción a la instalación



- Más económica,
- No requiere accesorios
- Más limpia y ventilada
- Más adaptable a modificaciones
- Más versátil y flexible
- Más rápida de instalar

▶ Mayor información al teléfono 550.52.17,
al e-mail comerciallg.chile@legrand.cl

 **legrand®**