

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

| <b>Contenido</b>  | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....                        | 15            |
| 1.1 Introducción .....  | 15            |
| 1.2 Objetivos .....   | 16            |
| 1.2.1 Objetivo General .....                                      | 16            |
| 1.2.2 Objetivos Específicos .....                                 | 16            |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....                                   | 17            |
| 2.1 Red de incendio .....   | 17            |
| 2.1.1 Red seca .....  | 17            |
| 2.1.2 Red húmeda.....   | 17            |
| 2.2 Depósitos de agua ocupados para una red húmeda .....          | 18            |
| 2.2.1 Definición de depósito de agua.....                         | 18            |
| 2.2.2 Clasificación de los depósitos.....                         | 20            |
| 2.2.2.1 Depósitos de gravedad.....                                | 20            |
| 2.2.2.2 Depósitos de aspiración .....                             | 20            |
| 2.2.2.3 Depósitos de polietileno .....                            | 21            |
| 2.2.3 Componentes de un depósito para incendios .....             | 21            |
| 2.3 Sistema de distribución de agua para una red húmeda.....      | 25            |
| 2.3.1 Tuberías y accesorios .....                                 | 25            |
| 2.3.1.1 Tuberías de PVC.....                                      | 26            |
| 2.3.1.2 Tuberías de cobre .....                                   | 27            |
| 2.3.1.3 Tuberías de polipropileno .....                           | 29            |
| 2.3.2 Válvulas .....  | 30            |
| 2.3.2.1 Válvula de bola.....                                      | 30            |
| 2.3.2.2 Válvula de globo.....                                     | 31            |
| 2.3.2.3 Válvula de compuerta .....                                | 32            |
| 2.4 Bombas contra incendio .....                                  | 32            |
| 2.4.1 Sistema general de trabajo de una bomba.....                | 33            |
| 2.4.2 Bomba contra incendio rotodinámica (Bomba centrífuga) ..... | 34            |
| 2.4.2.1 Bomba centrífuga según aspiración .....                   | 35            |
| 2.4.2.2 Bomba centrífuga de eje horizontal .....                  | 36            |
| 2.4.2.3 Bomba centrífuga de eje vertical .....                    | 36            |
| 2.4.3 Métodos para acoplar bombas .....                           | 37            |
| 2.4.3.1 Bombas en serie.....                                      | 37            |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4.3.2 Bombas en paralelo .....  | 38        |
| 2.5 Gabinetes contra incendio .....   | 39        |
| 2.5.1 Tipologías de gabinetes .....   | 40        |
| 2.5.2 Componentes de un gabinete .....  | 40        |
| 2.5.3 Método de elección del gabinete .....   | 43        |
| 2.5.3.1 Contenido del gabinete .....  | 43        |
| 2.5.3.2 Tipos de montaje .....  | 43        |
| 2.6 Normativa legal para la implementación de la red húmeda .....                                   | 45        |
| 2.6.1 Ley General de Urbanismo y Construcciones.....  | 45        |
| 2.6.2 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.....  | 45        |
| 2.6.3 Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado.....               | 46        |
| <b>CAPÍTULO III: ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES .....</b>     | <b>54</b> |
| 3.1 Levantamiento de información en el Colegio Polivalente Japón .....                              | 54        |
| 3.1.1 Ubicación del recinto.....  | 54        |
| 3.1.2 Visita preliminar al establecimiento educacional.....   | 55        |
| 3.1.3 Medición de la presión y el caudal .....  | 59        |
| 3.2 Levantamiento de información en la Escuela Ernesto Castro .....                                 | 62        |
| 3.2.1 Ubicación del recinto.....  | 62        |
| 3.2.2 Visita preliminar al establecimiento educacional.....   | 63        |
| 3.2.3 Medición de la presión y el caudal .....  | 67        |
| <b>CAPÍTULO IV: UBICACIÓN DEL SISTEMA DE RED HÚMEDA EN LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES .....</b> | <b>71</b> |
| 4.1 Ubicación de elementos en el Colegio Polivalente Japón.....                                     | 71        |
| 4.1.1 Sistema de almacenamiento y de impulsión .....  | 71        |
| 4.1.1.1 Depósito de agua .....  | 74        |
| 4.1.1.2 Sala de bombas y sistema de recirculación .....   | 75        |
| 4.1.2 Gabinetes contra incendio .....   | 77        |
| 4.1.2.1 Planteamiento de la ubicación .....   | 77        |
| 4.1.2.2 Ubicación definitiva .....  | 79        |
| 4.1.3 Sistema de tuberías .....   | 82        |
| 4.1.3.1 Ubicación oficial de las tuberías.....  | 82        |
| 4.2 Ubicación de elementos en la Escuela Ernesto Castro.....  | 87        |
| 4.2.1 Sistema de almacenamiento y de impulsión .....  | 87        |
| 4.2.1.1 Depósito de agua .....  | 88        |
| 4.2.1.2 Sala de bombas y sistema de recirculación .....   | 89        |

|  |            |
|--|------------|
| 4.2.2 Gabinetes contra incendio .....  | 91         |
| 4.2.2.1 Planteamiento de la ubicación .....  | 91         |
| 4.2.2.2 Ubicación definitiva .....   | 94         |
| 4.2.3 Sistema de tuberías .....  | 98         |
| 4.2.3.1 Ubicación oficial de las tuberías .....  | 98         |
| <b>CAPÍTULO V: METODOLOGÍA DE DISEÑO DE LA RED HÚMEDA EN LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES.....</b> | <b>103</b> |
| 5.1 Cálculos para el Colegio Polivalente Japón .....   | 103        |
| 5.1.1 Dimensionamiento de las tuberías y presiones disponibles .....                                 | 104        |
| 5.1.1.1 Caudales .....   | 104        |
| 5.1.1.2 Diámetros y velocidad de escurrimiento .....   | 108        |
| 5.1.1.3 Coeficiente referencial de pérdida de carga singular “K” .....                               | 110        |
| 5.1.1.3.1 Pérdida de carga singular .....  | 111        |
| 5.1.1.3.2 Pérdida de carga unitaria y de roce .....  | 112        |
| 5.1.1.4 Presión disponible .....   | 113        |
| 5.1.2 Elección de la bomba .....   | 115        |
| 5.1.3 Elección del depósito de agua.....   | 119        |
| 5.2 Cálculos para la Escuela Ernesto Castro.....   | 121        |
| 5.2.1 Dimensionamiento de las tuberías y presiones disponibles .....                                 | 122        |
| 5.2.1.1 Caudales .....   | 122        |
| 5.2.1.2 Diámetros y velocidad de escurrimiento .....   | 123        |
| 5.2.1.3 Coeficiente referencial de pérdida de carga singular “K” .....                               | 125        |
| 5.2.1.3.1 Pérdida de carga singular .....  | 126        |
| 5.2.1.3.2 Pérdida de carga unitaria y de roce .....  | 126        |
| 5.2.1.4 Presión disponible .....   | 127        |
| 5.2.2 Elección de la bomba .....   | 129        |
| 5.2.3 Elección del depósito de agua.....   | 133        |
| <b>CAPÍTULO VI: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HÚMEDA .....</b>          | <b>135</b> |
| 6.1 EE.TT para el sistema de tuberías de la red húmeda del Colegio Polivalente Japón .....           | 135        |
| 6.1.1 Generalidades .....  | 135        |
| 6.1.2 Obras preliminares .....   | 136        |
| 6.1.2.1 Instalaciones de faenas .....  | 136        |
| 6.1.2.1.1 Construcciones provisionales.....  | 136        |
| 6.1.2.1.2 Letrero de obras .....   | 136        |

|  |     |
|--|-----|
| 6.1.2.2 Permisos .....   | 137 |
| 6.1.2.3 Libro de obras.....  | 137 |
| 6.1.2.4 Despeje de terreno .....   | 137 |
| 6.1.2.5 Seguridad.....   | 137 |
| 6.1.2.6 Aseo permanente de la obra.....  | 138 |
| 6.1.2.7 Replanteo y trazado .....  | 138 |
| 6.1.3 Obra gruesa .....  | 138 |
| 6.1.3.1 Demolición y retiro de escombros .....                                   | 138 |
| 6.1.3.2 Excavaciones .....   | 139 |
| 6.1.3.3 Rellenos.....  | 139 |
| 6.1.3.3.1 Sello de excavación .....  | 139 |
| 6.1.3.3.2 Cama de apoyo .....  | 139 |
| 6.1.3.3.3 Relleno lateral.....   | 139 |
| 6.1.3.3.4 Relleno superior.....  | 139 |
| 6.1.3.4 Tuberías y piezas especiales de la red.....                              | 140 |
| 6.1.3.4.1 Cañerías de acero galvanizado.....                                     | 140 |
| 6.1.3.4.2 Cañerías de PVC.....   | 141 |
| 6.1.3.4.3 Cañerías de cobre.....   | 141 |
| 6.1.3.5 Reposición del radier .....  | 141 |
| 6.1.4 Obras complementarias .....  | 142 |
| 6.1.4.1 Gabinetes de red húmeda.....   | 142 |
| 6.2 EE.TT para el suministro de la red húmeda del Colegio Polivalente Japón..... | 143 |
| 6.2.1 Generalidades .....  | 143 |
| 6.2.2 Obras preliminares .....   | 144 |
| 6.2.2.1 Instalación de Faena .....   | 144 |
| 6.2.2.1.1 Construcciones provisionales.....                                      | 144 |
| 6.2.2.2 Libro de Obras.....  | 145 |
| 6.2.2.3 Seguridad.....   | 145 |
| 6.2.2.4 Aseo permanente de la obra.....  | 145 |
| 6.2.2.5 Replanteo y trazado .....  | 146 |
| 6.2.3 Obra gruesa .....  | 146 |
| 6.2.3.1 Movimiento de tierras.....   | 146 |
| 6.2.3.2 Fundaciones.....   | 146 |
| 6.2.3.2.1 Excavaciones .....   | 146 |
| 6.2.3.2.2 Cimientos.....   | 146 |

|  |     |
|--|-----|
| 6.2.3.2.3 Sobrecimientos .....   | 147 |
| 6.2.3.2.4 Emplantillado .....  | 147 |
| 6.2.3.2.5 Armadura.....  | 147 |
| 6.2.3.3 Rellenos.....  | 147 |
| 6.2.3.3.1 Sello de excavación .....  | 147 |
| 6.2.3.3.2 Relleno compactado.....  | 147 |
| 6.2.3.3.3 Relleno con estabilizado de grava.....   | 147 |
| 6.2.3.4 Radier .....   | 147 |
| 6.2.3.5 Estructura metálica principal “metalcon” .....                                   | 148 |
| 6.2.3.6 Estructura techumbre tipo metalcon .....   | 148 |
| 6.2.4 Terminaciones .....  | 148 |
| 6.2.4.1 Revestimiento interior y exterior .....  | 148 |
| 6.2.4.1.1 Panel zinc-alum PV- 4 .....  | 148 |
| 6.2.4.1.2 Planchas de Volcanita.....   | 149 |
| 6.2.4.2 Cubierta PV- 4 0,5 mm espesor .....  | 150 |
| 6.2.4.3 Ventana cubierta vidrio laminado, antigolpes.....                                | 150 |
| 6.2.4.4 Puerta exterior .....  | 151 |
| 6.2.5 Instalación eléctrica .....  | 151 |
| 6.2.5.1 Tablero de distribución .....  | 151 |
| 6.2.6 Obras complementarias .....  | 152 |
| 6.2.6.1 Instalación del depósito de agua .....   | 152 |
| 6.2.6.2 Instalación del sistema de impulsión .....                                       | 153 |
| 6.2.6.3 Instalación del sistema de recirculación del agua para la red .....              | 154 |
| 6.2.6.3.1 Bomba de recirculación .....   | 154 |
| 6.2.6.3.2 Deposito clorador .....  | 155 |
| 6.2.6.3.3 Bomba dosificadora .....   | 156 |
| 6.3 EE.TT para el sistema de tuberías de la red húmeda de la Escuela Ernesto Castro..... | 158 |
| 6.3.1 Generalidades .....  | 158 |
| 6.3.2 Obras preliminares .....   | 159 |
| 6.3.2.1 Instalaciones de faenas .....  | 159 |
| 6.3.2.1.1 Construcciones provisionales.....  | 159 |
| 6.3.2.1.2 Letrero de obras .....   | 160 |
| 6.3.2.2 Permisos .....   | 160 |
| 6.3.2.3 Libro de obras.....  | 160 |
| 6.3.2.4 Despeje de terreno .....   | 160 |

|   |     |
|---|-----|
| 6.3.2.5 Seguridad.....  | 161 |
| 6.3.2.6 Aseo permanente de la obra.....   | 161 |
| 6.3.2.7 Replanteo y trazado .....   | 161 |
| 6.3.3 Obra gruesa .....   | 162 |
| 6.3.3.1 Demolición y retiro de escombros .....                                  | 162 |
| 6.3.3.2 Excavaciones .....  | 162 |
| 6.3.3.3 Rellenos.....   | 162 |
| 6.3.3.3.1 Sello de excavación .....   | 162 |
| 6.3.3.3.2 Cama de apoyo .....   | 162 |
| 6.3.3.3.3 Relleno lateral.....  | 163 |
| 6.3.3.3.4 Relleno superior.....   | 163 |
| 6.3.3.4 Tuberías y piezas especiales de la red.....                             | 163 |
| 6.3.3.4.1 Cañerías de acero galvanizado.....                                    | 163 |
| 6.3.3.4.2 Cañerías de PVC.....  | 164 |
| 6.3.3.4.3 Cañerías de cobre.....  | 164 |
| 6.3.3.5 Reposición del radier .....   | 165 |
| 6.3.4 Obras complementarias .....   | 165 |
| 6.3.4.1 Gabinetes de red húmeda.....  | 165 |
| 6.4 EE.TT para el suministro de la red húmeda de la Escuela Ernesto Castro..... | 166 |
| 6.4.1 Generalidades .....   | 166 |
| 6.4.2 Obras preliminares .....  | 167 |
| 6.4.2.1 Instalación de Faena .....  | 167 |
| 6.4.2.1.1 Construcciones provisionales.....                                     | 167 |
| 6.4.2.2 Libro de Obras.....   | 168 |
| 6.4.2.3 Seguridad.....  | 168 |
| 6.4.2.4 Aseo permanente de la obra.....   | 168 |
| 6.4.2.5 Replanteo y trazado .....   | 169 |
| 6.4.3 Obra gruesa .....   | 169 |
| 6.4.3.1 Movimiento de tierras.....  | 169 |
| 6.4.3.2 Fundaciones.....  | 169 |
| 6.4.3.2.1 Excavaciones .....  | 169 |
| 6.4.3.2.2 Cimientos.....  | 169 |
| 6.4.3.2.3 Sobrecimientos .....  | 170 |
| 6.4.3.2.4 Emplantillado .....   | 170 |
| 6.4.3.2.5 Armadura.....   | 170 |

|   |     |
|---|-----|
| 6.4.3.3 Rellenos .....  | 170 |
| 6.4.3.3.1 Sello de excavación .....   | 170 |
| 6.4.3.3.2 Relleno compactado.....   | 170 |
| 6.4.3.3.3 Relleno con estabilizado de grava.....  | 170 |
| 6.4.3.4 Radier .....  | 171 |
| 6.4.3.5 Estructura metálica principal “metalcon” .....  | 171 |
| 6.4.3.6 Estructura techumbre tipo metalcon .....  | 171 |
| 6.4.4 Terminaciones .....   | 172 |
| 6.4.4.1 Revestimiento interior y exterior .....   | 172 |
| 6.4.4.1.1 Panel zinc-alum PV- 4 .....   | 172 |
| 6.4.4.1.2 Planchas de Volcanita.....  | 172 |
| 6.4.4.2 Cubierta PV- 4 0,5 mm espesor .....   | 173 |
| 6.4.4.3 Ventana cubierta vidrio laminado, antigolpes.....   | 174 |
| 6.4.4.4 Puerta exterior .....   | 174 |
| 6.4.5 Instalación eléctrica .....   | 174 |
| 6.4.5.1 Tablero de distribución .....   | 175 |
| 6.4.6 Obras complementarias .....   | 175 |
| 6.4.6.1 Instalación del depósito de agua .....  | 175 |
| 6.4.6.2 Instalación del sistema de impulsión .....  | 177 |
| 6.4.6.3 Instalación del sistema de recirculación del agua para la red .....                                 | 178 |
| 6.4.6.3.1 Bomba de recirculación .....  | 178 |
| 6.4.6.3.2 Deposito clorador .....   | 179 |
| 6.4.6.3.3 Bomba dosificadora .....  | 180 |
| CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES .....  | 182 |
| BIBLIOGRAFÍA .....  | 183 |
| ANEXOS .....  | 185 |
| ANEXO 1: PLANO ISOMÉTRICO DE RED HÚMEDA PARA EL COLEGIO<br>POLIVALENTE JAPÓN .....                          | 186 |
| ANEXO 2: PLANOS Y DETALLES DEL SISTEMA DE IMPULSIÓN Y<br>RECIRCULACIÓN PARA COLEGIO POLIVALENTE JAPÓN ..... | 188 |
| ANEXO 3: PLANO ISOMÉTRICO DE RED HÚMEDA PARA LA ESCUELA ERNESTO<br>CASTRO.....                              | 197 |
| ANEXO 4: PLANOS Y DETALLES DEL SISTEMA DE IMPULSIÓN Y<br>RECIRCULACIÓN PARA ESCUELA ERNESTO CASTRO .....    | 199 |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| <b>Contenido</b>   | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| Ilustración N° 1: Estanque acumulador de agua hecho de hormigón armado .....                   | 19            |
| Ilustración N° 2: Corte de un estanque sobre un radier de hormigón armado.....                 | 22            |
| Ilustración N° 3: Esquema de un estanque vertical, con su zona de fitting.....                 | 23            |
| Ilustración N° 4: Ventilación de PVC en un estanque de almacenamiento de agua .....            | 24            |
| Ilustración N° 5: Manguera flexible de largo de 30 cm.....                                     | 24            |
| Ilustración N° 6: Detalle de una válvula de bola normal y una de operación manual .....        | 30            |
| Ilustración N° 7: Detalle de una válvula de bola en un gabinete contra incendio .....          | 31            |
| Ilustración N° 8: Estructura interna de una válvula de globo .....                             | 31            |
| Ilustración N° 9: Detalle de válvulas de compuerta.....  | 32            |
| Ilustración N° 10: Elementos fundamentales en un sistema de bombeo contra incendio.....        | 33            |
| Ilustración N° 11: Elementos y componentes de una bomba centrífuga .....                       | 34            |
| Ilustración N° 12: Acoplamiento de bombas en serie.....  | 37            |
| Ilustración N° 13: Acoplamiento de bombas en paralelo.....                                     | 38            |
| Ilustración N° 14: Planta de red húmeda primer piso del Liceo Técnico de Molina.....           | 39            |
| Ilustración N° 15: Componentes de un gabinete contra incendio .....                            | 41            |
| Ilustración N° 16: Detalle de pernos de fijación para el gabinete contra incendios .....       | 42            |
| Ilustración N° 17: Tipologías de montaje para gabinetes de incendio .....                      | 44            |
| Ilustración N° 18: Trayecto para llegar al Colegio Polivalente Japón .....                     | 54            |
| Ilustración N° 19: Entrada principal y fachada del Colegio Polivalente Japón.....              | 55            |
| Ilustración N° 20: Albañilería a la vista de algunas aulas del Colegio Polivalente Japón.....  | 56            |
| Ilustración N° 21: Corte N°1 del emplazamiento del Colegio Polivalente Japón .....             | 56            |
| Ilustración N° 22: Corte N° 2 del emplazamiento del Colegio Polivalente Japón .....            | 57            |
| Ilustración N° 23: Posibles ubicaciones para el sistema de bombeo.....                         | 58            |
| Ilustración N° 24: Manómetro instalado en la válvula de 5 vías.....                            | 59            |
| Ilustración N° 25: Presión entregada por el manómetro en el Colegio Polivalente Japón .....    | 60            |
| Ilustración N° 26: Ubicación del medidor en el Colegio Polivalente Japón .....                 | 60            |
| Ilustración N° 27: Medición de caudal en el Colegio Polivalente Japón .....                    | 61            |
| Ilustración N° 28: Trayecto para llegar a la Escuela Ernesto Castro .....                      | 62            |
| Ilustración N° 29: Acceso principal y fachada de la Escuela Ernesto Castro .....               | 63            |
| Ilustración N° 30: Estructura de hormigón armado (izquierda) y sala de madera (derecha) .....  | 64            |
| Ilustración N° 31: Superficies que ocupa en el primer piso de la Escuela Ernesto Castro .....  | 64            |
| Ilustración N° 32: Superficies que ocupa en el segundo piso de la Escuela Ernesto Castro ..... | 65            |



|  |    |
|--|----|
| Ilustración N° 33: Ubicación del posible espacio ocupado para sistema de bombeo.....                                 | 66 |
| Ilustración N° 34: Llave de riego en la Escuela Ernesto Castro .....   | 67 |
| Ilustración N° 35: Presión entregada por el manómetro en la Escuela Ernesto Castro .....                             | 68 |
| Ilustración N° 36: Ubicación del medidor en la Escuela Ernesto Castro .....  | 69 |
| Ilustración N° 37: Medición de caudal en la Escuela Ernesto Castro .....   | 69 |
| Ilustración N° 38: Área de la primera ubicación preliminar .....   | 71 |
| Ilustración N° 39: Área de la segunda ubicación preliminar .....   | 73 |
| Ilustración N° 40: Superficie óptima para los depósitos de agua en el Colegio Polivalente Japón ...                  | 74 |
| Ilustración N° 41: Ubicación de él o los depósitos de agua en el Colegio Polivalente Japón .....                     | 74 |
| Ilustración N° 42: Ubicación de la sala de bombas en el Colegio Polivalente Japón.....                               | 75 |
| Ilustración N° 43: Sistema de recirculación y purificación del agua con bombas en el Colegio Polivalente Japón ..... | 76 |
| Ilustración N° 44: Radios de giros preliminares del Colegio Polivalente Japón .....                                  | 78 |
| Ilustración N° 45: Odómetro para medir distancias extensas .....   | 79 |
| Ilustración N° 46: Mediciones con el odómetro en el Colegio Polivalente Japón .....                                  | 80 |
| Ilustración N° 47: Radios de giros oficiales para el Colegio Polivalente Japón.....                                  | 81 |
| Ilustración N° 48: Análisis de planos en el Colegio Polivalente Japón .....  | 82 |
| Ilustración N° 49: Elementos que podrían intervenir en el Colegio Polivalente Japón.....                             | 83 |
| Ilustración N° 50: Trayecto de tubería hasta alcanzar el gabinete (lado oriente) .....                               | 84 |
| Ilustración N° 51: Planta de red húmeda (lado poniente) para el Colegio Polivalente Japón .....                      | 85 |
| Ilustración N° 52: Planta de red húmeda (lado oriente) para el Colegio Polivalente Japón .....                       | 86 |
| Ilustración N° 53: Única área para el sistema completo de la Escuela Ernesto Castro .....                            | 87 |
| Ilustración N° 54: Superficie óptima para los depósitos de agua en la Escuela Ernesto Castro.....                    | 88 |
| Ilustración N° 55: Ubicación de él o los depósitos de agua en la Escuela Ernesto Castro .....                        | 89 |
| Ilustración N° 56: Ubicación de la sala de bombas en la Escuela Ernesto Castro .....                                 | 90 |
| Ilustración N° 57: Sistema de recirculación y purificación del agua con bombas en la Escuela Ernesto Castro .....    | 91 |
| Ilustración N° 58: Radios de giros preliminares del primer piso para la Escuela Ernesto Castro .....                 | 92 |
| Ilustración N° 59: Radios de giros preliminares del segundo piso para la Escuela Ernesto Castro...93                 |    |
| Ilustración N° 60: Medición con el odómetro en la Escuela Ernesto Castro.....  | 94 |
| Ilustración N° 61: Gabinetes previamente instalados en la Escuela Ernesto Castro .....                               | 95 |
| Ilustración N° 62: Radios de giros oficiales del primer piso para la Escuela Ernesto Castro .....                    | 96 |
| Ilustración N° 63: Radios de giros oficiales del segundo piso para la Escuela Ernesto Castro .....                   | 97 |
| Ilustración N° 64: Análisis de planos en la Escuela Ernesto Castro .....   | 98 |

|  |     |
|--|-----|
| Ilustración N° 65: Elementos que podrían intervenir en la Escuela Ernesto Castro .....                   | 99  |
| Ilustración N° 66: Trayecto de la tubería afuera del comedor de la Escuela Ernesto Castro .....          | 100 |
| Ilustración N° 67: Trayecto de la tubería afuera del comedor de la Escuela Ernesto Castro .....          | 100 |
| Ilustración N° 68: Planta de red húmeda del primer piso de la Escuela Ernesto Castro .....               | 101 |
| Ilustración N° 69: Planta de red húmeda del segundo piso de la Escuela Ernesto Castro.....               | 102 |
| Ilustración N° 70: Detalle de nodos en el isométrico de la red (Colegio Polivalente Japón) .....         | 103 |
| Ilustración N° 71: Cálculo del QMP para Qi entre 300 y 200 lt/min para el Colegio Polivalente Japón..... | 107 |
| Ilustración N° 72: Cálculo del QMP para Qi entre 150 y 50 lt/min para el Colegio Polivalente Japón.....  | 107 |
| Ilustración N° 73: Selección del equipo de bombeo para el Colegio Polivalente Japón .....                | 116 |
| Ilustración N° 74: Bomba Pedrollo F50/125C.....  | 117 |
| Ilustración N° 75: Depósito de polietileno de 15.000 litros .....  | 120 |
| Ilustración N° 76: Detalle de nodos en el isométrico de la red (Escuela Ernesto Castro) .....            | 121 |
| Ilustración N° 77: Selección del equipo de bombeo para la Escuela Ernesto Castro .....                   | 130 |
| Ilustración N° 78: Bomba Pedrollo F32/160A .....   | 131 |
| Ilustración N° 79: Depósito de polietileno de 10.000 litros .....  | 134 |
| Ilustración N° 80: Formato de letrero de obra .....  | 136 |
| Ilustración N° 81: Gabinete metálico con carrete de ataque rápido abatible.....                          | 143 |
| Ilustración N° 82: Panel zinc-alum PV-4 para revestimiento exterior .....                                | 149 |
| Ilustración N° 83: Plancha de Volcanita para revestimiento interior .....                                | 149 |
| Ilustración N° 84: Detalle llenado de depósitos en Colegio Polivalente Japón.....                        | 152 |
| Ilustración N° 85: Bomba Pedrollo Pro NGA 1A.....  | 155 |
| Ilustración N° 86: Características esenciales de la bomba dosificadora .....                             | 157 |
| Ilustración N° 87: Elementos de la bomba dosificadora.....   | 158 |
| Ilustración N° 88: Formato de letrero de obra .....  | 160 |
| Ilustración N° 89: Gabinete metálico con carrete de ataque rápido abatible.....                          | 166 |
| Ilustración N° 90: Panel zinc-alum PV-4 para revestimiento exterior .....                                | 172 |
| Ilustración N° 91: Plancha de Volcanita para revestimiento interior .....                                | 173 |
| Ilustración N° 92: Detalle llenado de depósitos en Escuela Ernesto Castro .....                          | 176 |
| Ilustración N° 93: Bomba Pedrollo Pro NGA 1A.....  | 178 |
| Ilustración N° 94: Características esenciales de la bomba dosificadora .....                             | 180 |
| Ilustración N° 95: Elementos de la bomba dosificadora.....   | 181 |

## ÍNDICE DE TABLAS

| <b>Contenido</b>  | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| Tabla N° 1: Clasificación de tuberías de PVC según su presión nominal de trabajo .....  | 26            |
| Tabla N° 2: Clasificación de las tuberías de cobre y sus aplicaciones .....   | 27            |
| Tabla N° 3: Tuberías de cobre para agua potable tipos K, L y M – Diámetros exteriores y espesores de pared – Tolerancias y masas teóricas ..... | 28            |
| Tabla N° 4: Clasificación de tuberías de polipropileno .....  | 29            |
| Tabla N° 5: Nomenclatura de las áreas ocupadas en el recinto del corte N°1 del emplazamiento ....   | 57            |
| Tabla N° 6: Nomenclatura de las áreas ocupadas en el recinto del corte N°2 del emplazamiento ....   | 58            |
| Tabla N° 7: Nomenclatura de las áreas del primer piso ocupadas en el recinto educacional .....  | 65            |
| Tabla N° 8: Nomenclatura de las áreas del segundo piso ocupadas en el recinto educacional .....   | 66            |
| Tabla N° 9: Línea de depósitos superficiales de agua de la empresa Infraplast .....   | 72            |
| Tabla N° 10: Cuadro de diámetros y presiones, según método cinético .....   | 104           |
| Tabla N° 11: Caudal mínimo instalado en artefactos sanitarios .....   | 105           |
| Tabla N° 12: Coeficientes referenciales de pérdida de carga singular "K" .....  | 111           |
| Tabla N° 13: Aplicación del método cinético para el cálculo de presiones en el Colegio Polivalente Japón .....                                  | 114           |
| Tabla N° 14: Tabla de presiones y caudales de la bomba Pedrollo F50/125C.....   | 117           |
| Tabla N° 15: Cálculo de presiones en el Colegio Polivalente Japón con sistema de bombeo.....  | 118           |
| Tabla N° 16: Aplicación del método cinético para el cálculo de presiones en la Escuela Ernesto Castro .....                                     | 128           |
| Tabla N° 17: Tabla de presiones y caudales de la bomba Pedrollo F50/125C.....   | 131           |
| Tabla N° 18: Cálculo de presiones en la Escuela Ernesto Castro con sistema de bombeo .....  | 132           |
| Tabla N° 19: Ubicación gabinetes Colegio Polivalente Japón.....   | 142           |
| Tabla N° 20: Tabla de presiones y caudales de la bomba Pedrollo Pro NGA 1A.....   | 155           |
| Tabla N° 21: Ubicación gabinetes Colegio Polivalente Japón.....   | 165           |
| Tabla N° 22: Ubicación gabinetes Escuela Ernesto Castro.....  | 178           |