**MEMORIA DE CALCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS**

**PROYECTO**

**“MEJORAMIENTO DE LA GESTION MUNICIPAL Y SERVICIO**

**ADMINISTRATIVO DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE**

**ABANCAY, DITRITO Y PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC”.**

**UBICACIÓN**

**JR. LIMA 2016 ABANCAY-APURIMAC**

**SETIEMBRE – 2021**

**MEMORIA DE CALCULO**

1. **CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

Se ha adoptado los valores señalados en el Nuevo Reglamento Nacional de Edificaciones IS-010. Para el cálculo de la demanda de agua se ha considerado las dotaciones recomendadas en el Artículo 2.2 DOTACIONES ítem f).

Para calcular los diámetros de la Red de Distribución se han empleado las Unidades de gasto (UH) para tuberías que conduzcan agua fría a un aparato sanitario Anexo N°2

Para el cálculo del volumen de cisterna, se ha considerado las recomendaciones del Artículo 2.4 ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN y el Código NFPA 13.

1. **DATOS DE DISEÑO**

***SÓTANO 02:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SOTANO 02** | | | |
| **DESCRIPCION** | **AREA (m2)** | **DOTACION (l/dia)** | **TOTAL (l/dia)** |
| OFICINA DE ENCARGADO ARCHIVO GENERAL | 16.93 | 6 | 101.58 |
| DEPOSITO MATERIALES DE LIMPIEZA | 27.15 | 6 | 162.9 |
| ARCHIVO GENERAL | 157.92 | 1 | 157.92 |
| VESTIDORES PERSONAL LIMPIEZA | 19.46 | 6 | 116.76 |
| SS.HH MUJERES | 20.27 | 6 | 121.62 |
| DORMITORIO SEGURIDAD | 20.9 | 6 | 125.4 |
| SS.HH VARONES | 24.62 | 6 | 147.72 |
| CUARTO COMUNICACIONES | 8.94 | 6 | 53.64 |
| OFICINA DE INFORMATICA | 10.01 | 6 | 60.06 |
| DEPOSITO INFORMATICA | 20.55 | 6 | 123.3 |
| INFORMATICA | 36.75 | 6 | 220.5 |
| DEPOSITO MATERIAL FUNGIBLE - UTILES DE ESCRITORIO | 33.91 | 1 | 33.91 |
| CUARTO DE MAQUINAS MT | 13.77 | 1 | 13.77 |
| CUARTO DE MAQUINAS GE | 13.48 | 1 | 13.48 |
| PARQUEO DE VEHICULOS | 260.87 | 1 | 260.87 |
| **DOTACION TOTAL DEL SOTANO 02** |  | **L/DIA** | **1713.43** |

***SÓTANO 01:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SOTANO 01** | | | |
| **DESCRIPCION** | **AREA (m2)** | **DOTACION (l/dia)** | **TOTAL (l/dia)** |
| OFICINA DE ENCARGADO ESCALAFON | 16.98 | 6 | 101.88 |
| ESCALAFON | 37.09 | 6 | 222.54 |
| RECURSOS HUMANOS | 28.18 | 6 | 169.08 |
| MEDIO AMBIENTE Y TRANSITO | 40.1 | 6 | 240.6 |
| JEFE DE AREA | 19.4 | 6 | 116.4 |
| SUB GERENCIA DESARROLLO SOCIAL | 72.35 | 6 | 434.1 |
| SS.HH. MUJERES | 37.44 | 6 | 224.64 |
| OFICINA CONTROL DE PERSONAL | 31.86 | 6 | 191.16 |
| SS.HH VARONES | 39.98 | 6 | 239.88 |
| HALL DE INGRESO | 79.56 | 6 | 477.36 |
| CUARTO DE COMUNICACIONES | 8.84 | 1 | 8.84 |
| CONTROL DE DATOS | 13.03 | 1 | 13.03 |
| SUB GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE | 39.24 | 6 | 235.44 |
| UNIDAD DE CATASTRO | 40.81 | 6 | 244.86 |
| SUB GERENCIA DE DESARROLLO URBANO | 42.94 | 6 | 257.64 |
| SUB GERENCIA RIESGO | 37.18 | 6 | 223.08 |
| DEPOSITO Y ARCHIVO | 11.92 | 1 | 11.92 |
| OFICINA SUB GERENTE | 28.99 | 6 | 173.94 |
| **DOTACION TOTAL DEL SOTANO 01** |  | **L/DIA** | **3586.39** |

# *PRIMER NIVEL:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PRIMER NIVEL** | | | |
| **DESCRIPCION** | **AREA (m2)** | **DOTACION (l/dia)** | **TOTAL (l/dia)** |
| CENTRAL DE VIGILANCIA | 24.49 | 6 | 146.94 |
| HALL DE INGRESO | 37.09 | 6 | 222.54 |
| ARCHIVO MESA DE PARTES, CAJA | 32.23 | 6 | 193.38 |
| AREA DE ATENCION AL PUBLICO | 194.19 | 6 | 1165.14 |
| COCINETA AREA ATENCION , SS.HH | 28.2 | 6 | 169.2 |
| SS.HH MUJERES | 36.93 | 6 | 221.58 |
| SS.HH VARONES | 40.53 | 6 | 243.18 |
| CUARTO DE COMUNICACIONES | 13.64 | 1 | 13.64 |
| UNIDAD FORMULADORA | 76.07 | 6 | 456.42 |
| DEPOSITO Y ARCHIVO | 11.29 | 6 | 67.74 |
| OFICINA SUBGERENTE | 12.02 | 6 | 72.12 |
| SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS | 109.28 | 6 | 655.68 |
| **DOTACION TOTAL DEL PRIMER NIVEL** |  | **L/DIA** | **3627.56** |

***SEGUNDO NIVEL:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SEGUNDO NIVEL** | | | |
| **DESCRIPCION** | **AREA (m2)** | **DOTACION (l/dia)** | **TOTAL (l/dia)** |
| ALCALDIA | 36.16 | 6 | 216.96 |
| SALA DE REUNIONES | 46.37 | 6 | 278.22 |
| SS.HH, COCINETA SECRETARIA | 31.56 | 6 | 189.36 |
| GERENTE MUNICIPAL | 26.88 | 6 | 161.28 |
| SECRETARIA | 23.82 | 6 | 142.92 |
| ASESOR LEGAL | 21.07 | 6 | 126.42 |
| SS.HH MUJERES | 36.76 | 6 | 220.56 |
| SS.HH VARONES | 40.79 | 6 | 244.74 |
| ASISTENTE PROCURADORIA | 15.6 | 6 | 93.6 |
| PROCURADORIA | 31.12 | 6 | 186.72 |
| SUB GERENCIA PROGRAMACION MULTIANUAL DE INVERSIONES | 56.18 | 6 | 337.08 |
| CUARTO DE COMUNICACIONES | 13.64 | 1 | 13.64 |
| ASISTENTES TECNICOS DE OBRAS PUBLICAS | 20.5 | 6 | 123 |
| SUB GERENCIA DE LIQUIDACION Y SUPERVISION DE OBRAS | 41.25 | 6 | 247.5 |
| DEPOSITO Y ARCHIVO | 14.55 | 1 | 14.55 |
| OFICINA SUB GERENTE | 15.16 | 6 | 90.96 |
| SUB GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA | 146.14 | 6 | 876.84 |
| **DOTACION TOTAL DEL SEGUNDO NIVEL** |  | **L/DIA** | **3564.35** |

***TERCER NIVEL:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TERCER NIVEL** | | | |
| **DESCRIPCION** | **AREA (m2)** | **DOTACION (l/dia)** | **TOTAL (l/dia)** |
| OFICINA DE PLANEAMIENTO | 26.94 | 6 | 161.64 |
| SS.HH, JEFE DE LOGISTICA | 27.19 | 6 | 163.14 |
| SALA DE REUNIONES | 62.6 | 6 | 375.6 |
| LOGISTICA | 36.03 | 6 | 216.18 |
| TESORERIA | 37.03 | 6 | 222.18 |
| SS.HH MUJERES | 36.35 | 6 | 218.1 |
| SS.HH VARONES | 40.62 | 6 | 243.72 |
| CONTABILIDAD | 32.05 | 6 | 192.3 |
| OFICINA DE PROGRAMACION DE INVERSIONES | 56.05 | 6 | 336.3 |
| CUARTO DE COMUNICACIONES | 13.64 | 1 | 13.64 |
| OFICINA ASISTENTE SOCIAL | 20.8 | 6 | 124.8 |
| SUB GERENCIA OMAPED | 27.23 | 6 | 163.38 |
| PROGRAMA VASO DE LECHE | 28.04 | 6 | 168.24 |
| SISFO DEMUNA | 41.49 | 6 | 248.94 |
| GERENCIA DE PROMOCION SOCIAL Y DESARROLLO ECONOMICO LOCAL | 42.08 | 6 | 252.48 |
| SUB GERENCIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y PROYECTOS PRODUCTIVOS | 59.01 | 6 | 354.06 |
| **DOTACION TOTAL DEL TERCER NIVEL** |  | **L/DIA** | **3454.7** |

**CUARTO NIVEL:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CUARTO NIVEL** | | | |
| **DESCRIPCION** | **AREA (m2)** | **DOTACION (l/dia)** | **TOTAL (l/dia)** |
| GERENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS | 29.44 | 6 | 176.64 |
| OFICIAN DE GERENTE DE ADMINISTRACION Y FINANZAS | 27.19 | 6 | 163.14 |
| SECRETARIA | 17.74 | 6 | 106.44 |
| OFICINA JEFE DE AREA | 17.69 | 6 | 106.14 |
| PRESUPUESTO | 42.79 | 6 | 256.74 |
| SS.HH MUJERES | 36.52 | 6 | 219.12 |
| SS.HH HOMBRES | 40.46 | 6 | 242.76 |
| PLANIFICACION | 31.13 | 6 | 186.78 |
| ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL | 56.05 | 6 | 336.3 |
| CUARTO DE COMUNICACIÓN | 13.64 | 1 | 13.64 |
| OFICINA LIBRE | 19.35 | 6 | 116.1 |
| SUB GERENCIA DE TRNASFERIDOS | 27.88 | 6 | 167.28 |
| PROGRAMA TRANSFERIDOS CAUSAY | 13.94 | 6 | 83.64 |
| PROGRAMA TRANSFERIDOS CEDIF | 14.72 | 6 | 88.32 |
| SUB GERENCIA DE ESTADISTICA INFORMATICA | 41.24 | 6 | 247.44 |
| SUB GERENCIA DE FISCALIZACION TRIBUTARIA | 41.83 | 6 | 250.98 |
| SUB GERENCIA DE LOGISTICA OFICINA DE CONTROL PATRIMONIAL Y BIENES | 59.56 | 6 | 357.36 |
| **DOTACION TOTAL DEL CUARTO NIVEL** |  | **L/DIA** | **3118.82** |

**QUINTO NIVEL:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **QUINTO NIVEL** | | | |
| **DESCRIPCION** | **AREA (m2)** | **DOTACION (l/dia)** | **TOTAL (l/dia)** |
| OFICINA SIN ASIGNACION | 29.44 | 6 | 176.64 |
| OFICINA SIN ASIGNACION 2 SS.HH | 27.19 | 6 | 163.14 |
| SS.HH MUJERES | 37.1 | 6 | 222.6 |
| SS.HH VARONES | 40.79 | 6 | 244.74 |
| CAFETIN | 81.61 | 6 | 489.66 |
| CUARTO DE COMUNICACIONES | 8.7 | 1 | 8.7 |
| AUDITORIO | 258.48 | 6 | 1550.88 |
| **DOTACION TOTAL DEL QUINTO NIVEL** |  | **L/DIA** | **2856.36** |

**DOTACION TOTAL PARA TODOS LOS SERV. ADMINISTRAVIOS MUNICIPALES =**

**21,921.61 Lt/d**

**CALCULO DEL VOLÚMEN DE ALMACENAMIENTO:**

Se ha propuesto el sistema cisterna bombas de presión constante y velocidad variable para determinar los requerimientos de almacenamiento de Cisterna empleamos lo descrito en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la IS.010 referido a Instalaciones Sanitarias para edificaciones en el punto S.2.4.c el cual nos proporciona la siguiente información:

# CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE LA CISTERNA:

Vol. Útil Almac. = ( Dot. Total) = 21921.61 lts. = 21,92 m3 Vol. Útil de Almac.. = 21,92 m3

Vol. Útil de Almac.. = 22.00 m3 x 1.5 (50%)

Se tiene para la cisterna un Volumen de 33.00 m3 35.00 m3

El volumen asumido para almacenamiento entre Tanque cisterna y Tanque elevado será de 35.00 m3 representa un 50% mayor al requerido de 22.00 m3, de tal manera que se cumple ampliamente lo señalado en 2.4 d del RNE “cuando solo exista cisterna su capacidad será como mínimo igual a la dotación diaria”, de esta manera se asegura la continuidad del servicio interior cuando por razones de reparación o mantenimiento de redes y equipo de bombeo del pozo se tenga que suspender momentáneamente el abastecimiento

Tal como se señala en la memoria descriptiva, la edificación contara con tanque cisterna y tanque elevado , a fin de garantizar un suministro continuo y tener un deposito adecuado para el funcionamiento , y se hace necesario la construcción de esta infraestructura.

Según lo señalado en el RNE, la cisterna de almacenamiento deberá ser diseñada y construida en forma tal que preserve la calidad del agua para lo cual se ha previsto que la construcción se efectúe con concreto armado para prevenir infiltraciones por sus paredes. El diámetro del tubo de rebose no debe ser menor a 6” para depósitos mayores a 30 m3, en el presente proyecto se ha colocado una tubería de rebose de 6 “ en cumplimiento a lo señalado en 2.4.m del RNE, de igual forma el agua proveniente de este rebose se dispone en forma indirecta con brecha de aire sobre el punto de descarga.

El control de nivel superior de agua se hará con válvulas de control de nivel con flotador que cerrara el ingreso de agua cuando este alcance su nivel máximo

Empleamos por ello una cisterna de las siguientes dimensiones:

**Volumen útil de la cisterna = 5.00 mts x 4.00 mts x 1.50 mts = 25,00 m3 OK.**

Y un Tanque elevado de las siguientes dimensiones:

**Volumen útil de la cisterna = 3.00 mts x 3.00 mts x 1.1111 mts = 10,00 m3 OK.**

Para el abastecimiento de agua se ha considerado un sistema indirecto conformado por una cisterna y equipos de bombeo y Tanque elevado.

Considerando tiempo de llenado de la cisterna de 8 horas, calculamos el Caudal de llenado de la Cisterna (Q LL cisterna)

# CAUDAL DE LLENADO DE CISTERNA

Q LL Cisterna= 25.00 M3 = **0.87 lps/seg**

8X60X60

# Q LL Cisterna = 13.77 GPM

**CALCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA (Q Mds) :**

En éste acápite se usará lo indicado en el R.N.E. en la IS.010 en el ANEXO 1 (Aparatos de uso Público) nos proporciona las unidades de gasto para el cálculo de las tuberías de distribución de agua considerando en éste caso para agua FRIA Y CALIENTE (METODO DE HUNTER ), el siguiente cuadro:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **SOTANO 02** | **UND** | **CANTIDAD** | **UH** | **TOTAL** |
| Lavatorio | und | 8 | 2 | 16 |
| Urinario | und | 4 | 1 | 4 |
| Riego | und | 1 | 2 | 2 |
| **TOTAL** | | | | **22** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **SOTANO 01** | **UND** | **CANTIDAD** | **UH** | **TOTAL** |
| Lavatorio | und | 11 | 2 | 22 |
| Urinario | und | 4 | 1 | 4 |
| **TOTAL** | | | | **26** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **PRIMER NIVEL** | **UND** | **CANTIDAD** | **UH** | **TOTAL** |
| Lavatorio | und | 12 | 2 | 24 |
| Urinario | und | 4 | 1 | 4 |
| **TOTAL** | | | | **28** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **SEGUNDO NIVEL** | **UND** | **CANTIDAD** | **UH** | **TOTAL** |
| Lavatorio | und | 12 | 2 | 24 |
| Urinario | und | 4 | 1 | 4 |
| **TOTAL** | | | | **28** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **TERCER NIVEL** | **UND** | **CANTIDAD** | **UH** | **TOTAL** |
| Lavatorio | und | 12 | 2 | 24 |
| Urinario | und | 4 | 1 | 4 |
| **TOTAL** | | | | **28** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **CUARTO NIVEL** | **UND** | **CANTIDAD** | **UH** | **TOTAL** |
| Lavatorio | und | 12 | 2 | 24 |
| Urinario | und | 4 | 1 | 4 |
| **TOTAL** | | | | **28** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **QUINTO NIVEL** | **UND** | **CANTIDAD** | **UH** | **TOTAL** |
| Lavatorio | und | 12 | 2 | 24 |
| Lavadero | und | 1 | 2 | 2 |
| Urinario | und | 4 | 1 | 4 |
| **TOTAL** | | | | **30** |
|  |  |  |  |  |
| **TOTAL DE LOS 05 NIVELES Y 02 SOTANOS** | | | | **190** |

**GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER**

D

N U

S E D A

S E

D A

S E D A

ND U

ND U

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 24 | 0.61 | 1.42 |  | 85 | 1.50 | 2.40 |  | 270 | 2.99 | 3.87 |  | 850 | 6.91 | 7.11 |
| 26 | 0.67 | 1.45 | 90 | 1.56 | 2.45 | 280 | 3.07 | 3.94 | 900 | 7.22 | 7.36 |
| 28 | 0.71 | 1.51 | 95 | 1.62 | 2.50 | 290 | 3.15 | 4.04 | 950 | 7.53 | 7.61 |
| 30 | 0.75 | 1.55 | 100 | 1.67 | 2.55 | 300 | 3.32 | 4.12 | 100  0 | 7.85 | 7.85 |
| 32 | 0.79 | 1.59 | 110 | 1.75 | 2.60 | 320 | 3.37 | 4.24 | 110  0 | 8.27 | - |
| 34 | 0.82 | 1.63 | 120 | 1.83 | 2.72 | 340 | 3.52 | 4.35 | 1200 | 8.70 | - |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N° DE  I | GASTO PROBABLE | |
| TANQ UE | VALVU LA |
| 3 | 0.12 | - |
| 4 | 0.16 | - |
| 5 | 0.23 | 0.90 |
| 6 | 0.25 | 0.94 |
| 7 | 0.28 | 0.97 |
| 8 | 0.29 | 1.00 |
| 9 | 0.32 | 1.03 |
| 10 | 0.43 | 1.06 |
| 12 | 0.38 | 1.12 |
| 14 | 0.42 | 1.17 |
| 16 | 0.46 | 1.22 |
| 18 | 0.50 | 1.27 |
| 20 | 0.54 | 1.33 |
| 22 | 0.58 | 1.37 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N° DE  I | GASTO PROBABLE | |
| TANQ UE | VALVU LA |
| 36 | 0.85 | 1.67 |
| 38 | 0.88 | 1.70 |
| 40 | 0.91 | 1.74 |
| 42 | 0.95 | 1.78 |
| 44 | 1.00 | 1.82 |
| 46 | 1.03 | 1.84 |
| 48 | 1.09 | 1.92 |
| 50 | 1.13 | 1.97 |
| 55 | 1.19 | 2.04 |
| 60 | 1.25 | 2.11 |
| 65 | 1.31 | 2.17 |
| 70 | 1.36 | 2.23 |
| 75 | 1.41 | 2.29 |
| 80 | 1.45 | 2.35 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N° DE  I | GASTO PROBABLE | |
| TANQ UE | VALVU LA |
| 130 | 1.91 | 2.80 |
| 140 | 1.98 | 2.85 |
| 150 | 2.06 | 2.95 |
| 160 | 2.14 | 3.04 |
| 170 | 2.22 | 3.12 |
| 180 | 2.29 | 3.20 |
| 190 | 2.37 | 3.25 |
| 200 | 2.45 | 3.36 |
| 210 | 2.53 | 3.44 |
| 220 | 2.60 | 3.51 |
| 230 | 2.65 | 3.58 |
| 240 | 2.75 | 3.65 |
| 250 | 2.84 | 3.71 |
| 260 | 2.91 | 3.79 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N° DE UNIDADES | GASTO PROBABLE | |
| TANQ UE | VALVU LA |
| 380 | 3.67 | 4.46 |
| 390 | 3.83 | 4.60 |
| 400 | 3.97 | 4.72 |
| 420 | 4.12 | 4.84 |
| 440 | 4.27 | 4.96 |
| 460 | 4.42 | 5.08 |
| 480 | 4.57 | 5.20 |
| 500 | 4.71 | 5.31 |
| 550 | 5.02 | 5.57 |
| 600 | 5.34 | 5.83 |
| 650 | 5.85 | 6.09 |
| 700 | 5.95 | 6.35 |
| 750 | 6.20 | 6.61 |
| 800 | 6.60 | 6.84 |

Para obtener el Gasto Probable, se llevará el valor obtenido como Unidades Totales Hunter a las tablas del Anexo N° 3 de la Norma IS.10 - Instalaciones Sanitarias del R.N.P., entonces:

|  |  |
| --- | --- |
| **N° de Unidades** | **Gasto Probable** |
| 190 | 2.37 |

X = 2.37

Por lo tanto: Qmd = 2.37 lt/s

**CALCULO DE TUBERIA DE ALIMENTACION**

|  |  |
| --- | --- |
| DIAMETRO (mm) | Velocidad máxima (m/s) |
| 15 (1/2") | 1.90 |
| 20 (3/4") | 2.20 |
| 25 (1") | 2.48 |
| 32 (1 1/4") | 2.85 |
| 40 y mayores (1 1/2" y mayores) | 3.00 |

Caudales de acuerdo a diámetros:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1/2" | 3/4" | 1" | 1 1/4" | 1 1/2" |
| φ | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 |
| 1.5 | 2 | 2.5 | 3.2 | 4 |
| 0.015 | 0.020 | 0.025 | 0.032 | 0.040 |
|  | 0.0002 | 0.0003 | 0.0005 | 0.0008 | 0.0013 |
| 0.0003 | 0.0007 | 0.0012 | 0.0023 | 0.0038 |
| Qd | 0.34 | 0.691 | 1.22 | 2.29 | 3.77 |

Para garantizar el volumen mínimo útil de almacenamiento de agua en la cisterna, por el tiempo de llenado de 4 horas, en pulgadas

**VOLUMEN DEL CISTERNA = 25.00 m3**

**TIEMPO DE LLENADO = 8 HORAS (SEGÚN EL RNE)**

Qb= 25000 l/s/8 Horas Qb= 0.87 lt/s

Se escoge el diámetro más apropiado: Para Qb= 2.37 l/s

D=2”

V= 3 m/s

Qd= 3.38 lt/s

Entonces se cumplirá que Qd > Qbombeo

Qbombeo = 0.87 lt/ s

Q = 3.38 lt/s

Qd = 3.38 lt/s

Por lo tanto, la tubería de alimentación va ser de 2” CARGA DISPONIBLE

H = Pr - Ps - H t

Donde:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pr | = | Presión en la red (asumiendo 26 lb/pulg2) |
| Ps | = | Presión de salida (2 m H2O) |
| Ht | = | Altura red a la cisterna |

Entonces:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| H= 26 lb/pulg2 – 2m x | 14.67 lb/pulg2 | - 4.45x | 14.67lb/pulg2 |
|  | 10.33 |  | 10.33 |

|  |  |
| --- | --- |
| **H =** | **16.84 lb/pulg** |

Selección del medidor:

Considerando perdida de carga máx. en medidor de (50%) de la carga disponible.

H= 8.42 lb/pug2

CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN Y DE SUCCIÓN:

A continuación, y utilizando el R.N.E. en la IS-010 en el inciso Anexo 5 tenemos los diámetros de las tuberías de impulsión en función del gasto de bombeo lo cual se plantea de la manera siguiente:

|  |  |
| --- | --- |
| Gastos de bombeo en ( lt / sg ) | Diámetro de la tubería de impulsión |
| Hasta 0.50 | 20 mm ( 3 / 4 “ ) |
| Hasta 1.00 | 25 mm ( 1 “ ) |
| Hasta 1.60 | 32 mm ( 1 1 / 4 “ ) |
| Hasta 3.00 | 40 mm ( 1 1 / 2 “ ) |
| Hasta 5.00 | 50 mm ( 2 “ ) |
| Hasta 8.00 | 65 mm ( 2 1 / 2 “ ) |
| Hasta 15.00 | 75 mm ( 3 “ ) |
| Hasta 25.00 | 100 mm ( 4 “ ) |

En función a nuestro valor obtenido podemos escoger de la tabla anteriormente planteada el valor que le corresponde.

Para ello decimos, para un Qb = 2.37 lts / seg. Tendremos:

Diámetro de la tubería de impulsión = 2 “

Para la tubería de succión se considera el diámetro inmediato superior, es decir: Diámetro de la tubería de succión = 2 1/2”

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CALCULO HIDRAULICO DE LAS TUBERIAS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE (Hidroneumático o Bombeo Directo)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **TRAMO** | | **LONGITUD**  **(mts)** | **COEFICIENTE DE HAZEN Y WILLIAMS** | **UNIDADES DE GASTO (UH)** | **GASTO PROBABLE**  **[lts/seg]** | **CAUDAL**  **(m3/s)** | **DIAMETRO Ø**  **[pulg]** | **Di (mm)** | **GRADIENTE HIDRAULIC**  **A S (m/km)** | **PERDIDAS DE CARGA (Hf)** | **VELOCIDAD**  **(m/s)** | **ΣK** | **PERDIDAS DE CARGA EN ACCESORIO**  **S (Hfa)** | **ΣHF** |
| **INICIO** | **FIN** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** |
| **QUINTO NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | | 54.01 | 140 | 20.00 | 0.54 | 0.00054 | 3/4" | 26.20 | 50.83 | 2.7454 | 1.00 | 41.10 | 2.10736 | 4.8527 |
| **CUARTO NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | | 34.85 | 140 | 30.00 | 0.75 | 0.00075 | 1" | 34.80 | 23.44 | 0.8168 | 0.79 | 24.70 | 0.78484 | 1.6016 |
| SS.HH IZQUIERDA | | 28.26 | 140 | 18.00 | 0.50 | 0.00050 | 3/4" | 26.20 | 44.08 | 1.2457 | 0.93 | 24.10 | 1.05937 | 2.3050 |
| **TERCER NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | | 34.61 | 140 | 40.00 | 0.91 | 0.00091 | 11/2" | 43.40 | 11.44 | 0.3958 | 0.62 | 39.30 | 0.75990 | 1.1557 |
| SS.HH IZQUIERDA | | 36.64 | 140 | 32.00 | 0.79 | 0.00079 | 11/4" | 40.00 | 13.10 | 0.4798 | 0.63 | 54.30 | 1.09661 | 1.5765 |
| SS.HH DERECHO | | 26.01 | 140 | 14.00 | 0.42 | 0.00042 | 3/4" | 26.20 | 31.92 | 0.8301 | 0.78 | 26.30 | 0.81566 | 1.6458 |
| **SEGUNDO NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | | 30.97 | 140 | 50.00 | 1.13 | 0.00113 | 11/2" | 43.40 | 17.08 | 0.5289 | 0.76 | 36.50 | 1.08838 | 1.6173 |
| SS.HH IZQUIERDA | | 36.12 | 140 | 48.00 | 1.09 | 0.00109 | 11/2" | 43.40 | 15.98 | 0.5771 | 0.74 | 59.60 | 1.65356 | 2.2306 |
| SS.HH DERECHO | | 37.66 | 140 | 32.00 | 0.79 | 0.00079 | 11/4" | 40.00 | 13.10 | 0.4932 | 0.63 | 48.70 | 0.98352 | 1.4767 |
| **PRIMER NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | | 34.77 | 140 | 60.00 | 1.25 | 0.00125 | 11/2" | 43.40 | 20.59 | 0.7159 | 0.85 | 39.90 | 1.45595 | 2.1718 |
| SS.HH IZQUIERDA | | 38.25 | 140 | 68.00 | 1.34 | 0.00134 | 11/2" | 43.40 | 23.42 | 0.8957 | 0.91 | 66.30 | 2.78030 | 3.6760 |
| SS.HH DERECHO | | 38.80 | 140 | 50.00 | 1.13 | 0.00113 | 11/2" | 43.40 | 17.08 | 0.6627 | 0.76 | 72.30 | 2.15588 | 2.8185 |
| **SOTANO** | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH IZQUIERDA AL  PUNTO A | | 71.72 | 140 | 96.00 | 1.64 | 0.00164 | 2" | 54.20 | 11.53 | 0.8272 | 0.71 | 88.70 | 2.29035 | 3.1176 |
| SS.HH DERECHO AL PUNTO A | | 79.10 | 140 | 72.00 | 1.38 | 0.00138 | 2" | 54.20 | 8.38 | 0.6627 | 0.60 | 89.80 | 1.64167 | 2.3044 |
| PUNTO A AL PUNTO B | | 156.7 | 140 | 168.00 | 2.46 | 0.00246 | 2" | 54.20 | 24.44 | 3.8296 | 1.07 | 178.50 | 10.37266 | 14.2022 |
| SS. HH. CENTRO AL PUNTO B | | 40.88 | 140 | 60.00 | 1.25 | 0.00125 | 11/2" | 43.40 | 20.59 | 0.8417 | 0.85 | 39.90 | 1.45595 | 2.2976 |
| PUNTO B AL CISTERNA | | 201.92 | 140 | 228.00 | 2.64 | 0.00264 | 2" | 54.20 | 27.85 | 5.6241 | 1.15 | 133.00 | 8.90137 | 14.5255 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | 63.5757 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TRAMO** |  | **ACCESORIOS** | | | | | | | | | | | | |
| **DIAMETRO** | **TEE SL** | **MEDIDOR** | **CODO DE 90°** | **VALV. COMP** | **VALV. GLOB** | **TEE PD** | **TEE SL** | **CODO DE 90°** | **VALV. COMP** | **VALV. GLOB** | **TEE PD** | **ΣK** |
| **QUINTO NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | 3/4" | 9 | 0 | 47 | 3 | 0 | 0 | 1.4 | 0.6 | 0.1 | 6.7 | 0.4 | 41.1 |
| **CUARTO NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | 1" | 4 | 0 | 25 | 2 | 0 | 0 | 1.7 | 0.7 | 0.2 | 8.2 | 0.5 | 24.7 |
| SS.HH IZQUIERDA | 3/4" | 7 | 0 | 35 | 3 | 0 | 0 | 1.4 | 0.4 | 0.1 | 6.7 | 0.4 | 24.1 |
| **TERCER NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | 11/2" | 4 | 0 | 25 | 2 | 0 | 0 | 2.8 | 1.1 | 0.3 | 13.4 | 0.9 | 39.3 |
| SS.HH IZQUIERDA | 11/4" | 8 | 0 | 39 | 4 | 0 | 0 | 2.3 | 0.9 | 0.2 | 1.3 | 0.7 | 54.3 |
| SS.HH DERECHA | 3/4" | 8 | 0 | 37 | 3 | 0 | 0 | 1.4 | 0.4 | 0.1 | 6.7 | 0.4 | 26.3 |
| **SEGUNDO NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | 11/2" | 3 | 0 | 25 | 2 | 0 | 0 | 2.8 | 1.1 | 0.3 | 13.4 | 0.9 | 36.5 |
| SS.HH IZQUIERDA | 11/2" | 8 | 0 | 33 | 3 | 0 | 0 | 2.8 | 1.1 | 0.3 | 13.4 | 0.9 | 59.6 |
| SS.HH DERECHA | 11/4" | 8 | 0 | 33 | 3 | 0 | 0 | 2.3 | 0.9 | 0.2 | 1.3 | 0.7 | 48.7 |
| **PRIMER NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | 11/2" | 5 | 0 | 23 | 2 | 0 | 0 | 2.8 | 1.1 | 0.3 | 13.4 | 0.9 | 39.9 |
| SS.HH IZQUIERDA | 11/2" | 10 | 0 | 34 | 3 | 0 | 0 | 2.8 | 1.1 | 0.3 | 13.4 | 0.9 | 66.3 |
| SS.HH DERECHA | 11/2" | 9 | 0 | 42 | 3 | 0 | 0 | 2.8 | 1.1 | 0.3 | 13.4 | 0.9 | 72.3 |
| **SOTANO** | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH IZQUIERDA - PTO A | 2" | 9 | 0 | 40 | 3 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.1 | 88.7 |
| SS.HH DERECHA - PTO A | 2" | 10 | 0 | 38 | 4 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.1 | 89.8 |

**CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO:**

Para el cálculo del equipo de bombeo, se ha considerado el caudal de la primera y segunda etapa, por un periodo de bombeo de 2 horas.

Cálculo del caudal de bombeo (Q b) :

Q b = Vol. Re / T. bombeo

Dónde:

Q b = Caudal de bombeo

Vol. Re = Volumen del Reservorio (40000 lts. )

T. bombeo = Tiempo de bombeo ( 2 x 60 x 60 sg ) Reemplazando valores tenemos:

Caudal de Bombeo = Q b = 5.56 lts / sg.

**Cálculo de la altura dinámica ( HDT ):**

Para realizar éste cálculo se empleará la siguiente fórmula:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dónde: | HDT | H DT = H g + H f + P s + Hs  = Altura dinámica total |
|  | H g | = Altura geométrica = 23.2 mts |
|  | H f | = Pérdida de carga = 63.58 |
|  | P s | = Presión de salida = 2.00 mts |

Hs = altura de succion = 0 (bombas con succion positiva) Reemplazando valores:

Altura dinámica total = HDT = 88.78 mts

**Cálculo de la electrobomba a emplearse:**

Para ello emplearemos la siguiente fórmula:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dónde: | H.P. | P = ( Q b x HDT )/ ( n x 75 )  = Potencia en H.P de la electrobomba a utilizarse. |
|  | Q b | = Caudal de bombeo (5.14 lts / sg ) |
|  | H dt | = Altura dinámica total (88.78 mts) |
|  | n | = Eficiencia de la bomba (0.6) |

Reemplazando valores: P = 10.14 H.P

Dándole un valor comercial P = 10 H.P

Potencia del motor = 1.5 x Pot. Bomba = 15 HP

Se recomienda el empleo de dos electrobombas de presión constante y velocidad variable trabajando alternadamente.

Calculo tanque pulmón

V= Q x 225 x (10+pt+dif)

N x dif x K

Donde:

|  |  |
| --- | --- |
| V: | Volumen en litros |
| Q: | Caudal en lt/seg. |
| pt | Presión de trabajo en m |
| dif | Presión de parada - presión de trabajo (5 m) |
| N: | Número de arranques/hora |

K: Rendimiento de la bomba 0.7

V= 1.0 x 225 x (10+25+5) = 85.7 Lt

30 x 5 x 0.7

Se considera Volumen tanque pulmón de 100 lt.

**AGUA CONTRA INCENDIO**

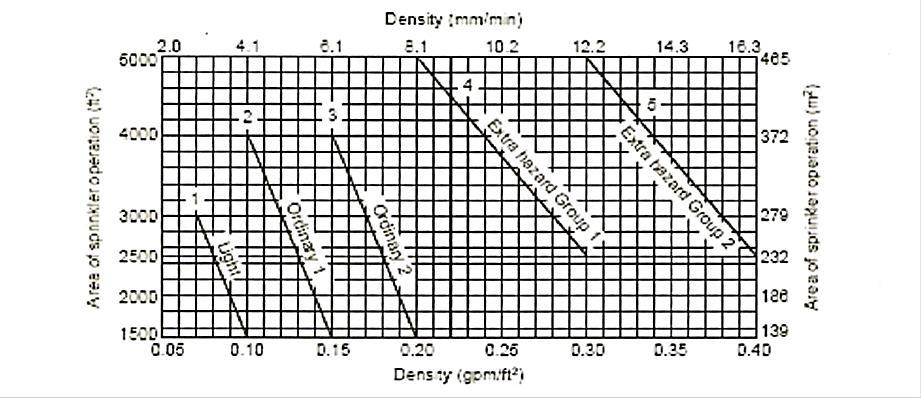
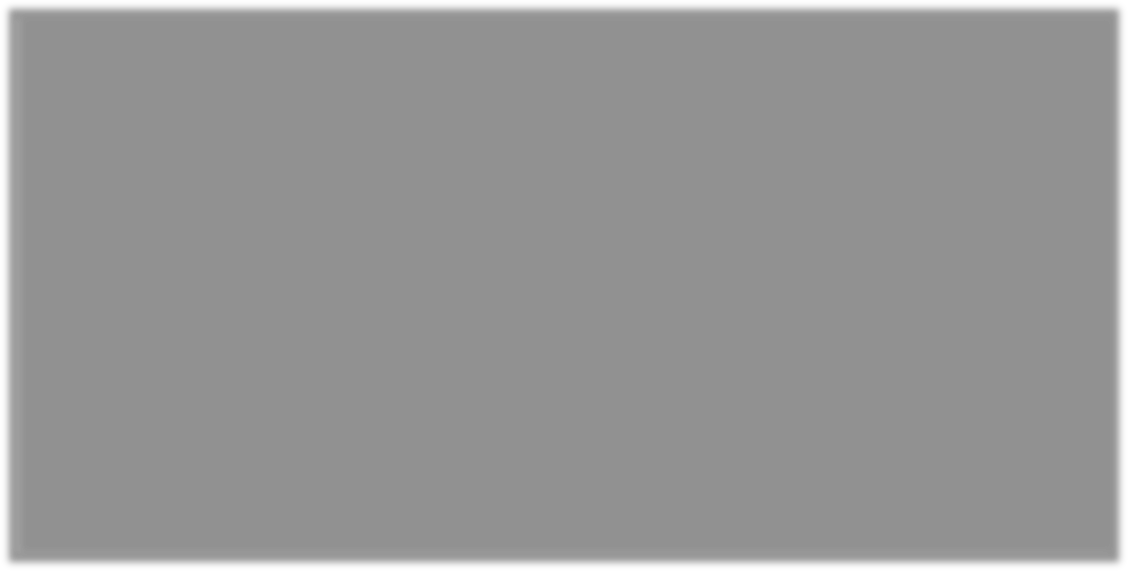
De acuerdo al R.N.E, se ha considerado un sistema de emergencia del tipo ordinario y las siguientes demandas.

Demanda de agua de hidrantes

Para una clasificación ordinaria 2 se requieren como mínimo 250 GPM, durante 60 minutos mínimo.

Demanda de agua de rociadores

Para riesgo Ligero se considera un área de operación de 1500 pies² (139 m²) y una densidad de 0.20 galones/minuto – pie², por lo que la demanda para rociadores es de 225 galones/minuto.



**CURVAS DE DENSIDAD/AREA NFPA 13**

Demanda total de hidrantes y de rociadores

La demanda mínima será la suma de las demandas mínimas de los hidrantes y de los rociadores que son como sigue:

Hidrantes 250 GPM Rociadores 225 GPM

Total Demanda mínima Simultánea 475 GPM

Tiempo de operación del sistema de 60 minutos como mínimo por la cual el volumen de reserva de agua en la cisterna deberá tener un volumen de:

Volumen total cisterna contra Incendio = 107,886.43 lt.

Se ha asumido Volumen cisterna ACI= 110.00 m3

Volumen asumido para el diseño ACI = 131.00 m3

Capacidad del equipo de bombeo proyectado

El equipo de bombeo principal de agua contra incendio tendrá una capacidad de 500 GPM, suficiente para el requerimiento simultáneo de hidrantes y rociadores durante 60 minutos Bomba principal

Qb = 32 lps = 500 GPM

Hd = He + Hf + Hs

= 22.9 + 11.02 + 0 m

Hd = 33.92 m

Calculo de potencia de las bombas

H.P. = Qb x Hd

75 x e

= 32.00 x 33.92 = 22.97 HP

75 x 0.63

Asumiendo potencia bomba 23 HP aprox. Bomba Jockey

Qb Jockey = 9% Qb Principal

Qb = 3.0 lps Hd = 75 m

Potencia = 4.7 HP

Asumiendo potencia 5.0 HP aprox.

Los diámetros del sistema de rociadores están calculados en base al método por tablas de acuerdo a NFPA 13

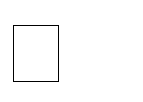
**ABASTECIMIENTO DE AGUA.-**

***Sistema de Agua Fría***

Se están considerando en el presente proyecto la construcción de una cisterna de 40.00 m3 de capacidad, para consumo doméstico con volumen de agua suficiente de acuerdo al reglamento que será abastecida por medio de una (01) tubería de alimentación de 11/2” de la red exterior de agua potable existente. El equipo de bombeo será del tipo de presión constante, que abastecerá de agua a todos los aparatos sanitarios con tres electro bombas de 3 HP cada una; previéndose el funcionamiento de 02 electrobombas 01 electrobomba de bomba de reserva.

La distribución de agua se efectuara mediante una tubería de tipo PVC cuyos diámetros varían de 3/4” hasta 2”.

**SISTEMA DE DESAGUE Y DISPOSICION FINAL**

 Se evacuará los desagües de los aparatos sanitarios de la EAP de Administración a una caja de registro existente construida en la primera etapa, para ser llevada las aguas residuales recolectadas a la cámara de bombeo que también fue construido en la primera etapa. La línea de recolección para la red de desagüe de la 2da. Etapa será mediante tuberías de PVC de 4”.

Los ductos de ventilación se han proyectado hasta el techo para ello se está considerando la colocación de sobreros de ventilación en todos los puntos finales.

El diseño del sistema de desagüe considera, pendiente mínima de 1%, y en todo cambio de dirección se está ubicando cajas de registro, de acuerdo a la profundidad según indica en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**CALCULO DE LAS MONTANTES DE DESCARGA:**

Para la evaluación partiremos de lo señalado en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la IS-010 referido a Instalaciones Sanitarias para edificaciones el cual nos indica que el cálculo de los ramales, montantes y colectores de desagüe se determinará por el método de unidades de descarga según se nuestra en el Anexo Nº 6 él cual se describe a continuación:

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de aparato | Unid. de descarga ( Hunter ) |
| Inodoro con Flush | 81 U.H. |
| Lavatorio | 79 U.H. |
| Lavadero | 18 U.H. |
| Urinario con Flush | 34 UH |
| Ducha Publica | 8 UH |

***Sistema de Desagüe***

La evacuación de las aguas residuales de se realizará por gravedad mediante tuberías de recolección instaladas de acuerdo a los planos de arquitectura que llegan hacia cajas de registro con descarga final a la red existente, Se han proyectado tuberías PVC cuyos diámetros varían desde 2” hasta 4”

Se están ventilando los puntos de aparatos sanitarios necesarios que evitarán la ruptura de sellos de agua de las trampas y evitaran malos olores; las tuberías de ventilación serán de PVC 2” terminaran en azotea .

**DRENAJE PLUVIAL**

En el siguiente cuadro se establece el área contribuyente para una precipitación de 2227 mm/año, siendo 200 mm/h aproximadamente al mes y para cálculo de volumen es 0.26 mm/hora de los montantes de agua de lluvia según su diámetro. (El cuadro ha sido preparado según la información de la NTS 110)

NTS **110**

|  |  |
| --- | --- |
| Diam. de montantes | Area Contrib.m2  200 mm/h |
| 4 | 210 |
| 5 | 400 |
| 6 | 625 |

Se ha considerado 3 montantes de 5” para evacuar las aguas pluviales que se almacena en el techo de la Instalación del Servicio Administrativo, con lo que se tendría un área de contribución de 875.20 m2.de techo Con el plano de techos se ha verificado el área de contribución por montante y el caudal correspondiente a cada una de ellas.

Considerando que la lluvia acumulada en Quillabamba es de 200 mm/año el valor de cálculo de 200 mm/hora asegura el correcto funcionamiento del sistema en caso de una lluvia extraordinaria en la ciudad de Quillabamba.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CALCULOS DE CAUDAL ,VELOCIDAD | | | | | | | | |
| NIVELES | AREA (m2) | RADIO HIDRAULIC O | n (Coef. De Rugosidad) | S  (Pendiente) | P  (Perimetro Mojado) | DIAMETRO ( PULG.) | VELOCIDAD (0.60 - 9,5  m/s) | GASTO TUB  /CANAL  (lt/s) |
| REJILLA DE DRENAJE AZOTEA | 1130.25 | 0.086 | 0.015 | 0.01 | 0.70 | - | 1.30 | 97.20 |
| REJILLA DE DRENAJE QUINTO  NIVEL | 445.09 | 0.067 | 0.015 | 0.01 | 0.60 | - | 1.10 | 82.21 |
| REJILLA DE DRENAJE CUARTO  NIVEL | 165.22 | 0.067 | 0.015 | 0.01 | 0.60 | - | 1.10 | 82.21 |
| REJILLA DE DRENAJE TERCER  NIVEL | 362.54 | 0.067 | 0.015 | 0.01 | 0.60 | - | 1.10 | 82.21 |
| REJILLA DE DRENAJE PRIMER  NIVEL | 557.64 | 0.086 | 0.015 | 0.01 | 0.70 |  | 1.30 | 97.20 |
| TUBERIA CON DIRECCION AL RESERVORIO UBICADA EN EL SOTANO | | | | | | | | |

VOLUMEN DEL CISTERNA

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| AREA TOTAL  EN M2 | K  (COEFICIENTE DE  ESCURRIMIENTO) | I (INTENSIDA D DE  PRECIPITACION mm/h) | QP  (GASTO PLUVIAL (LT/SEG | VOLUMEN DEL CISTERNA(M 3) |
| 2660.74 | 0.95 | 200 | 39.04 | 141 |

# CALCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA EN EL DRENAJE PLUVIAL (Q Mds) :

En éste acápite se usará lo indicado en el R.N.E. en la IS.010 en el ANEXO 1 (Aparatos de uso Público) nos proporciona las unidades de gasto para el cálculo de las tuberías de distribución de agua considerando en éste caso para agua FRIA (METODO DE HUNTER ), el siguiente cuadro:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SOTANO | UND. | CANTIDAD | UH | TOTAL | |
| INODORO | Und | 13 | 8 | 104 | |
| URINARIO | Und | 5 | 5 | 25 | |
| TOTAL | | | | | 129 | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| PRIMER. PISO | UND. | CANTIDAD | UH | TOTAL |
| INODORO | Und | 18 | 8 | 144 |
| URINARIO | Und | 8 | 5 | 40 |
| RIEGO | Und | 5 | 2 | 10 |
| TOTAL | | | | 194 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SEGUNDO. PISO | UND. | CANTIDAD | UH | TOTAL |
| INODORO | Und | 18 | 8 | 144 |
| URINARIO | Und | 8 | 5 | 40 |
| TOTAL | | | | 184 |
|  | | | | |
| TERCER PISO | UND. | CANTIDAD | UH | TOTAL |
| INODORO | Und | 16 | 8 | 128 |
| URINARIO | Und | 6 | 5 | 30 |
| RIEGO | Und | 6 | 2 | 12 |
|  |  |  | TOTAL | 170 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CUARTO. PISO | UND. | | CANTIDAD | | UH | | TOTAL |
| INODORO | Und | | 10 | | 8 | | 80 |
| URINARIO | Und | | 5 | | 5 | | 25 |
| RIEGO | Und | | 6 | | 2 | | 12 |
| TOTAL | | | | | | | 117 |
| QUINTO PISO | | UND. | | CANTIDAD | | UH | TOTAL |
| INODORO | | und | | 5 | | 8 | 40 |
| URINARIO | | Und | | 2 | | 5 | 10 |
| TOTAL | | | | | | | 50 |
| TOTAL DE LOS CINCO NIVELES | | | | | | | 844 |

***GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER***

S E D A

S E D A

S E

D A

ND U

ND U

D

N U

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N° DE  I | GASTO PROBABLE | |
| TANQ UE | VALVU LA |
| 3 | 0.12 | - |
| 4 | 0.16 | - |
| 5 | 0.23 | 0.90 |
| 6 | 0.25 | 0.94 |
| 7 | 0.28 | 0.97 |
| 8 | 0.29 | 1.00 |
| 9 | 0.32 | 1.03 |
| 10 | 0.43 | 1.06 |
| 12 | 0.38 | 1.12 |
| 14 | 0.42 | 1.17 |
| 16 | 0.46 | 1.22 |
| 18 | 0.50 | 1.27 |
| 20 | 0.54 | 1.33 |
| 22 | 0.58 | 1.37 |
| 24 | 0.61 | 1.42 |
| 26 | 0.67 | 1.45 |
| 28 | 0.71 | 1.51 |
| 30 | 0.75 | 1.55 |
| 32 | 0.79 | 1.59 |
| 34 | 0.82 | 1.63 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N° DE  I | GASTO PROBABLE | |
| TANQ UE | VALVU LA |
| 36 | 0.85 | 1.67 |
| 38 | 0.88 | 1.70 |
| 40 | 0.91 | 1.74 |
| 42 | 0.95 | 1.78 |
| 44 | 1.00 | 1.82 |
| 46 | 1.03 | 1.84 |
| 48 | 1.09 | 1.92 |
| 50 | 1.13 | 1.97 |
| 55 | 1.19 | 2.04 |
| 60 | 1.25 | 2.11 |
| 65 | 1.31 | 2.17 |
| 70 | 1.36 | 2.23 |
| 75 | 1.41 | 2.29 |
| 80 | 1.45 | 2.35 |
| 85 | 1.50 | 2.40 |
| 90 | 1.56 | 2.45 |
| 95 | 1.62 | 2.50 |
| 100 | 1.67 | 2.55 |
| 110 | 1.75 | 2.60 |
| 120 | 1.83 | 2.72 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N° DE  I | GASTO PROBABLE | |
| TANQ UE | VALVU LA |
| 130 | 1.91 | 2.80 |
| 140 | 1.98 | 2.85 |
| 150 | 2.06 | 2.95 |
| 160 | 2.14 | 3.04 |
| 170 | 2.22 | 3.12 |
| 180 | 2.29 | 3.20 |
| 190 | 2.37 | 3.25 |
| 200 | 2.45 | 3.36 |
| 210 | 2.53 | 3.44 |
| 220 | 2.60 | 3.51 |
| 230 | 2.65 | 3.58 |
| 240 | 2.75 | 3.65 |
| 250 | 2.84 | 3.71 |
| 260 | 2.91 | 3.79 |
| 270 | 2.99 | 3.87 |
| 280 | 3.07 | 3.94 |
| 290 | 3.15 | 4.04 |
| 300 | 3.32 | 4.12 |
| 320 | 3.37 | 4.24 |
| 340 | 3.52 | 4.35 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N° DE UNIDADES | GASTO PROBABLE | |
| TANQ UE | VALVU LA |
| 380 | 3.67 | 4.46 |
| 390 | 3.83 | 4.60 |
| 400 | 3.97 | 4.72 |
| 420 | 4.12 | 4.84 |
| 440 | 4.27 | 4.96 |
| 460 | 4.42 | 5.08 |
| 480 | 4.57 | 5.20 |
| 500 | 4.71 | 5.31 |
| 550 | 5.02 | 5.57 |
| 600 | 5.34 | 5.83 |
| 650 | 5.85 | 6.09 |
| 700 | 5.95 | 6.35 |
| 750 | 6.20 | 6.61 |
| 800 | 6.60 | 6.84 |
| 850 | 6.91 | 7.11 |
| 900 | 7.22 | 7.36 |
| 950 | 7.53 | 7.61 |
| 1000 | 7.85 | 7.85 |
| 1100 | 8.27 | - |
| 1200 | 8.70 | - |

Para obtener el Gasto Probable, se llevará el valor obtenido como Unidades Totales Hunter a las tablas del Anexo N° 3 de la Norma IS.10 - Instalaciones Sanitarias del R.N.P., entonces:

Interpolando Valores:

|  |  |
| --- | --- |
| **N° de Unidades** | **Gasto Probable** |
| 800 | 6.84 |
| 844 | x |
| 850 | 7.11 |

850 – 800 = 7.11 – 6.84

844 – 800 X - 6.84

50 = 0.27

44 X - 2.60

X = 7.07

Por lo tanto: Qmd = 7.07 lt/s

**CALCULO DE TUBERIA DE ALIMENTACION**

|  |  |
| --- | --- |
| DIAMETRO (mm) | Velocidad máxima (m/s) |
| 15 (1/2") | 1.90 |
| 20 (3/4") | 2.20 |
| 25 (1") | 2.48 |
| 32 (1 1/4") | 2.85 |
| 40 y mayores (1 1/2" y mayores) | 3.00 |

Caudales de acuerdo a diámetos:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 1/2" | | 3/4" | | 1" | | 1 1/4" | | 1 1/2" | |
| φ | | 15 | | 20 | | 25 | | 32 | | 40 | |
| 1.5 | | 2 | | 2.5 | | 3.2 | | 4 | |
|  | | 0.015 | | 0.020 | | 0.025 | | 0.032 | | 0.040 | |
|  | | 0.0002 | | 0.0003 | | 0.0005 | | 0.0008 | | 0.0013 | |
| 0.0003 | | 0.0007 | | 0.0012 | | 0.0023 | | 0.0038 | |
| Qd | | 0.34 | | 0.691 | | 1.22 | | 2.29 | | 3.77 | |

Para garantizar el volumen mínimo útil de almacenamiento de agua en la cisterna, por el tiempo de llenado de 4 horas, en pulgadas

**CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO PARA EL CISTERNA DE DRENAJE PLUVIAL:**

Para el cálculo del equipo de bombeo, se ha considerado el caudal de la primera y segunda etapa, por un periodo de bombeo de 2 horas.

Cálculo del caudal de bombeo ( Q b) (D.P) :

Q b = Vol. Re / T. bombeo

Dónde: Q b = Caudal de bombeo

Vol. Re = Volumen del Reservorio (141000 lts. )

T. bombeo = Tiempo de bombeo ( 2 x 60 x 60 sg )

Reemplazando valores tenemos:

Caudal de Bombeo = Q b = 7.07 lts / sg.

**Cálculo de la altura dinámica (HDT):**

Para realizar éste cálculo se empleará la siguiente fórmula:

H DT = H g + H f + P s + Hs

Dónde: HDT = Altura dinámica total

H g = Altura geométrica = 23.2 mts

H f = Pérdida de carga = = 163.06 mts

P s = Presión de salida = 2.00 mts

Hs = altura de succion = 0 (bombas con succion positiva) Reemplazando valores:

Altura dinámica total = HDT = 203.26 mts

**Cálculo de la electrobomba a emplearse:**

Para ello emplearemos la siguiente fórmula:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dónde: | H.P. | P = ( Q b x HDT )/ ( n x 75 )  = Potencia en H.P de la electrobomba a utilizarse. |
|  | Q b | = Caudal de bombeo (7.07 lts / sg ) |
|  | H dt | = Altura dinámica total (203.26 mts) |
|  | n | = Eficiencia de la bomba (0.6) |

Reemplazando valores: P = 31.93 H.P Dándole un valor comercial P = 32 H.P

Potencia del motor = 1.5 x Pot. Bomba = 48 HP 50 HP

Se recomienda el empleo de dos electrobombas de presión constante y velocidad variable trabajando alternadamente.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CALCULO HIDRAULICO DE LAS TUBERIAS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA DE DRENAJE PLUVIAL (Hidroneumático o Bombeo Directo)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **TRAMO** | | **LONGITUD**  **(mts)** | **COEFICIENTE DEHAZEN Y WILLIAMS** | **UNIDADES DEGASTO (UH)** | **GASTO PROBABLE**  **[lts/seg]** | **CAUDAL**  **(m3/s)** | **DIAMETRO Ø**  **[pulg]** | **Di (mm)** | **GRADIENTE HIDRAULIC**  **A S (m/km)** | **PERDIDAS DECARGA (Hf)** | **VELOCIDAD**  **(m/s)** | **ΣK** | **PERDIDAS DE CARGA EN ACCESORIO**  **S (Hfa)** | **ΣHF** |
| INICIO | FIN | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** |
| **QUINTO NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | | 43.65 | 140 | 50.00 | 1.97 | 0.00197 | 2" | 54.20 | 16.20 | 0.7070 | 0.86 | 80.30 | 2.99235 | 3.6994 |
| RIEGO | | 53.77 | 140 | 6.00 | 0.25 | 0.00025 | 1/2" | 15.20 | 173.14 | 9.3099 | 1.38 | 2.70 | 0.26191 | 9.5718 |
| **CUARTO NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | | 37.91 | 140 | 42.00 | 1.78 | 0.00178 | 2" | 54.20 | 13.42 | 0.5089 | 0.77 | 70.80 | 2.15369 | 2.6626 |
| RIEGO | | 48.47 | 140 | 4.00 | 0.16 | 0.00016 | 1/2" | 15.20 | 75.77 | 3.6724 | 0.88 | 1.70 | 0.06754 | 3.7399 |
| SS.HH IZQUIERDA | | 45.02 | 140 | 71.00 | 2.25 | 0.00225 | 2" | 54.20 | 20.72 | 0.9327 | 0.98 | 77.50 | 3.76728 | 4.6999 |
| **TERCER NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | | 38.31 | 140 | 42.00 | 1.78 | 0.00178 | 2" | 54.20 | 13.42 | 0.5143 | 0.77 | 70.80 | 2.15369 | 2.6679 |
| SS.HH IZQUIERDA | | 51.53 | 140 | 58.00 | 2.07 | 0.00207 | 2" | 54.20 | 17.75 | 0.9148 | 0.90 | 78.90 | 3.24609 | 4.1609 |
| RIEGO | | 31.59 | 140 | 6.00 | 0.25 | 0.00025 | 1/2" | 15.20 | 173.14 | 5.4696 | 1.38 | 1.60 | 0.15523 | 5.6248 |
| SS.HH DERECHO | | 42.59 | 140 | 58.00 | 2.07 | 0.00207 | 2" | 54.20 | 17.75 | 0.7561 | 0.90 | 80.30 | 3.30369 | 4.0598 |
| RIEGO | | 31.61 | 140 | 6.00 | 0.25 | 0.00025 | 1/2" | 15.20 | 173.14 | 5.4730 | 1.38 | 2.20 | 0.21344 | 5.6865 |
| **SEGUNDO NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | | 38.27 | 140 | 42.00 | 1.78 | 0.00178 | 2" | 54.20 | 13.42 | 0.5137 | 0.77 | 74.30 | 2.26015 | 2.7739 |
| SS.HH IZQUIERDA | | 49.24 | 140 | 71.00 | 2.25 | 0.00225 | 2" | 54.20 | 20.72 | 1.0201 | 0.98 | 86.20 | 4.19019 | 5.2103 |
| SS.HH DERECHO | | 49.38 | 140 | 71.00 | 2.25 | 0.00225 | 2" | 54.20 | 20.72 | 1.0230 | 0.98 | 82.00 | 3.98603 | 5.0090 |
| **PRIMER NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | | 40.81 | 140 | 42.00 | 3.54 | 0.00354 | 2" | 54.20 | 47.95 | 1.9569 | 1.54 | 81.30 | 9.78498 | 11.7419 |
| RIEGO | | 78.57 | 140 | 10.00 | 0.43 | 0.00043 | 1/2" | 15.20 | 472.68 | 37.1385 | 2.37 | 1.60 | 0.45936 | 37.5979 |
| SS.HH IZQUIERDA | | 46.56 | 140 | 71.00 | 2.25 | 0.00225 | 2" | 54.20 | 20.72 | 0.9646 | 0.98 | 77.50 | 3.76728 | 4.7318 |
| SS.HH DERECHO | | 49.44 | 140 | 71.00 | 2.25 | 0.00225 | 2" | 54.20 | 20.72 | 1.0242 | 0.98 | 86.20 | 4.19019 | 5.2144 |
| **SOTANO** | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH IZQUIERDA | | 35.5 | 140 | 50.00 | 1.97 | 0.00197 | 2" | 54.20 | 16.20 | 0.5750 | 0.86 | 77.50 | 2.88779 | 3.4628 |
| SS.HH DERECHO | | 51.06 | 140 | 79.00 | 2.33 | 0.00233 | 2" | 54.20 | 22.10 | 1.1285 | 1.01 | 86.20 | 4.49354 | 5.6220 |
| SS.HH IZQUIERDA AL PUNTO A | | 21.47 | 140 | 353.00 | 1.97 | 0.00197 | 2" | 54.20 | 16.20 | 0.3477 | 0.86 | 21.00 | 0.78250 | 1.1302 |
| SS.HH DERECHO AL PUNTO A | | 39.79 | 140 | 279.00 | 2.33 | 0.00233 | 2" | 54.20 | 22.10 | 0.8794 | 1.01 | 45.50 | 2.37188 | 3.2513 |
| PUNTO A AL PUNTO B | | 152.67 | 140 | 632.00 | 5.59 | 0.00559 | 2" | 54.20 | 111.74 | 17.0599 | 2.43 | 66.50 | 19.96229 | 37.0222 |
| SS. HH. CENTRO AL PUNTO B | | 43.05 | 140 | 218.00 | 3.54 | 0.00354 | 2" | 54.20 | 47.95 | 2.0643 | 1.54 | 39.90 | 4.80222 | 6.8665 |
| PUNTO B AL CISTERNA | | 203.71 | 140 | **8.44** | **7.07** | 0.00707 | 2" | 54.20 | 172.63 | 35.1672 | 3.07 | 47.80 | 22.95537 | 58.1226 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | 163.0246 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TRAMO** |  | **ACCESORIOS DE DRENAJE PLUVIAL** | | | | | | | | | | | | |
| **DIAMETRO** | **TEE SL** | **MEDIDOR** | **CODO DE 90°** | **VALV. COMP** | **VALV. GLOB** | **TEE PD** | **TEE SL** | **CODO DE 90°** | **VALV. COMP** | **VALV. GLOB** | **TEE PD** | **ΣK** |
| **QUINTO NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | 2" | 9 | 0 | 34 | 3 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 80.3 |
| RIEGO | 1/2" | 1 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.4 | 0.1 | 4.9 | 0.3 | 2.7 |
| **CUARTO NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | 2" | 6 | 0 | 35 | 2 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 70.8 |
| RIEGO | 1/2" | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.4 | 0.1 | 4.9 | 0.3 | 1.7 |
| SS.HH IZQUIERDA | 2" | 9 | 0 | 32 | 3 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 77.5 |
| **TERCER NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | 2" | 6 | 0 | 35 | 2 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 70.8 |
| SS.HH IZQUIERDA | 2" | 9 | 0 | 33 | 3 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 78.9 |
| RIEGO | 1/2" | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.4 | 0.1 | 4.9 | 0.3 | 1.6 |
| SS.HH DERECHA | 2" | 9 | 0 | 34 | 3 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 80.3 |
| RIEGO | 1/2" | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.4 | 0.1 | 4.9 | 0.3 | 2.2 |
| **SEGUNDO NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | 2" | 7 | 0 | 35 | 2 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 74.3 |
| SS.HH IZQUIERDA | 2" | 10 | 0 | 36 | 2 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 86.2 |
| SS.HH DERECHA | 2" | 10 | 0 | 33 | 2 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 82 |
| **PRIMER NIVEL** | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH CENTRO | 2" | 9 | 0 | 35 | 2 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 81.3 |
| RIEGO | 1/2" | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.4 | 0.1 | 4.9 | 0.3 | 1.6 |
| SS.HH IZQUIERDA | 2" | 9 | 0 | 32 | 3 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 77.5 |
| SS.HH DERECHA | 2" | 10 | 0 | 36 | 2 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 86.2 |
| **SOTANO** | | | | | | | | | | | | | | |
| SS.HH IZQUIERDA - PTO A | 2" | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 21 |
| SS.HH DERECHA - PTO | 2" | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.5 | 1.4 | 0.4 | 17.4 | 1.3 | 45.5 |