

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

PLASTICOS AURORA, C.A.

Rev	Fecha	Descripción	Elaborado	Revisado	Aprobado
0	29/09/09	Emisión original	J.PRADA	J.PRADA	

CONTENIDO

1.-	INTRODUCCIÓN	3
2.-	DOCUMENTOS ASOCIADOS	3
3.-	NORMAS Y DOCUMENTOS CONSULTADOS.....	3
4.-	INTERPRETACIÓN DE LOS CALCULOS HIDRAULICOS	4
4.1	GLOSARIO Y ACLARATORIAS.....	4
4.2	INTERPRETACIÓN DE LAS CORRIDAS HIDRÁULICAS.....	5
5.-	CRITERIOS DE PROTECCIÓN Y PARAMETROS DE DISEÑO.....	6
5.1	ESCENARIOS DE ESTUDIO	7
5.2	PARÁMETROS DE DISEÑO.....	7
6.-	RESUMEN DE LOS RESULTADOS	8
7.-	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE BOMBEO	8
8.-	REQUERIMIENTOS DE RESERVA DE AGUA DE INCENDIOS	8
9.-	ANEXOS.....	9

INTRODUCCIÓN

El alcance en este documento es el desarrollo y presentación de los cálculos hidráulicos preliminares, así como los resultados de los cálculos finales del sistema de extinción por agua de PLASTICOS AURORA. Este incluye los criterios aplicados, las consideraciones generales de los cálculos y un resumen de los valores de interés del sistema. Los cálculos son realizados haciendo uso de un programa de computación homologado por NFPA 13, cuya maquina de inferencia y parámetros de trabajo son inmodificables por el usuario. Durante la introducción de datos se consideraron factores de seguridad apropiados como previsión a pequeños cambios durante la instalación de los sistemas. En caso de grandes cambios (longitudes o rutas de tubería, cambio de accesorios, etc) deben ser realizados de nuevo.

DOCUMENTOS ASOCIADOS

Este documento debe ser evaluado en conjunto con los siguientes documentos y planos:

DOCUMENTO	TIPO	DESCRIPCION	VERSIÓN
AURORA-01-SCI-1000	Plano	Sistema de extinción por agua - Red Exterior	0
AURORA-01-SCI-1001	Plano	Sistema de extinción por agua - Red Exterior - 2	0
AURORA-01-SCI-1002	Plano	Sistema de extinción por agua – Isométricos y Detalles	0
AURORA-01-SCI-1003	Plano	Sistema de extinción por agua – Sala de Bombas	0
AURORA-01-SCI-1004	Plano	Sistema de extinción por agua – Rociadores	0
AURORA-01-SCI-1005	Plano	Sistema de extinción por agua – Isométricos Rociadores	0
AURORA-01-SCI-2000	Plano	Sistema de Detección y Alarma Incendios	0
AURORA-01-SCI-2001	Plano	Sistema de Detección y Alarma Incendios	0
AURORA-01-MD-1001	Doc	Memoria Descriptiva	0
AURORA-01-ET-1001	Doc	Especificaciones Técnicas	0
AURORA-01-CH-1001	Doc	Cálculos Hidráulicos	0
AURORA-01-CM-1001	Doc	Listado de equipos y Cómputos Métricos	0

NORMAS Y DOCUMENTOS CONSULTADOS

Para el desarrollo de los cálculos hidráulicos se han consultado normas y publicaciones de Organizaciones especializadas en protección contra incendio, así como recomendaciones de praxis. Entre las normas consultadas para el diseño de los sistemas, se pueden citar las siguientes:

Las referencias son números encerrados en círculos para diferenciarlos de cualquier otra nota del plano. Entre dos cualesquiera nodos, o referencias, existe un tramo de tubería con ciertas características de interés para el cálculo. Estas características son básicamente:

- **Tipo de tubería:** Incluye material, Schedule, etc. Para nuestro caso, tipo 001 es ASTM sch 40
- **Diámetro:** Diámetro nominal de la tubería
- **Accesorios:** Los tipos de accesorios existente entre dos nodos cualesquiera
- **Longitud del tramo:** Distancia de recorrido del agua entre los dos nodos
- **Coefficiente de H-Z:** Coeficiente de perdidas de la tubería. 120 en nuestro caso
- **Cambio de altura:** Variación de la cota de altura respecto a la brida de descarga.

Otro concepto de interés en la interpretación de los cálculos presentados, son los valores de presión de operación, presión disponible y presión remanente. Todos estos valores de presión se miden, en nuestro caso, en la referencia 1, que está asignada a la brida de descarga de la bomba. La presión de operación es el requerimiento de presión en la referencia 1 para garantizar el caudal y presión necesaria en la salida de agua correspondiente. La presión disponible es la que puede ofrecer la bomba para ese valor de caudal según su curva de operación (ver más adelante) y la presión remanente es la diferencia entre la presión de operación y la disponible, que indica cuanta presión adicional puede ser usada de la bomba si se requiere. Este valor de presión remanente es de sumo interés debido a que las corridas se presentan con dos tipos de cálculos, presión remanente cero, que se usa para determinar la máxima disponibilidad de presión y caudal en la salida de agua de estudio, y a caudal y presión de diseño de la salida de agua.

Para los fines de este calculo, la bomba contra incendio se considera NFPA 20, por lo tanto la presión de caudal cero no puede exceder el 140% de la presión nominal y la presión a 150% del caudal nominal no puede ser inferior al 65% de la presión nominal.

Interpretación de las corridas hidráulicas

El lector debe usar el plano con las referencias hidráulicas para orientarse respecto a los nodos. Las salidas de agua regularmente se asocian con referencias 700, 800 y 900, dándole preferencias a estas ultimas. Del ejemplo de una corrida típica, se tiene como ejemplo:



~~~~~  
 HYDRAULIC CALCULATIONS AT SPECIFIED FLOW  
 ~~~~~

THE FOLLOWING SPRINKLERS ARE OPERATING IN:

TEST AREA 1 TEST AREA 2 TEST AREA 3 REMOTE AREA

Elevation of sprinklers = Elevation above water test.

REF. PT.	K	ELEV. ft	FLOW gpm	PRESSURE psi
907	50.00	3.00	500.34	100.13
916	50.00	3.00	500.29	100.10
912	50.00	3.00	500.00	99.99
904	50.00	3.00	500.06	100.01

THE SPRINKLER SYSTEM FLOW IS 2000.69 gpm

THE OUTSIDE HOSE FLOW AT REFERENCE POINT NO. 1 IS 0.00 gpm

THE INSIDE HOSE RACK SPKLR'S.
 YARD HYDT. FLOW IS 420.00 gpm

THE FOLLOWING PRESSURES & FLOWS OCCUR

---> AT REF. PT. 1 <---

STATIC PRESSURE	224.00 psi	
RESIDUAL PRESSURE	104.00 psi	AT 3000.00 gpm
TOTAL SYSTEM FLOW	2420.69 gpm	
AVAILABLE PRESSURE	143.35 psi	AT 2420.69 gpm
OPERATING PRESSURE	109.96 psi	AT 2420.69 gpm
PRESSURE REMAINING	33.39 psi	

En este caso se indica que el cálculo es realizado a los valores de presión y caudal de diseño de la salida de agua (HYDRAULIC CALCULATIONS AT SPECIFIED FLOW). Para cada una de las salidas de agua de interés, se muestran su referencia hidráulica, el factor de descarga correspondiente, la elevación respecto a la brida de descarga de la bomba, el caudal de salida y su presión de disponibilidad. El YARD HYDT. FLOW se refiere a una salida de agua adicional que se carga al cálculo. Esta salida pueden ser rociadores in Racks, salidas de espuma, etc. A continuación se muestran los valores de presión de Q=0 y a Q=150% Q nominal de la bomba (datos que se suministran) y los valores de los valores de presión de operación, presión disponible y presión remanente de la bomba en la referencia 1.

El resto de las hojas de salida de la corrida hidráulica son los detalles de longitud equivalente, perdidas entre tramos y caudal entre estos. Esta sección se considera auto explicativa.

CRITERIOS DE PROTECCIÓN Y PARAMETROS DE DISEÑO

Los criterios de protección seguidos se basan en las normas citadas anteriormente, en especial la NFPA 13. Para la protección de la planta se han planteado 2 escenarios, basados en los posibles incendios que pudiesen ocurrir. Es oportuno mencionar que siempre se presume que no pueden

haber más de un evento en forma simultanea, al menos que exista sabotaje. Por tal motivo el cálculo se hace para el área hidráulicamente más remota (la mas lejana de la bomba o la que mas consuma agua o una combinación de ambos criterios). Sin embargo, como en la planta existen arreglos diversos de almacenamiento y procesos, se prefirió hacer una evaluación de todos los posibles escenarios de importancia. Esto implica entre otras cosas, que si el sistema de extinción (red, bomba e hidrantes) tiene un buen desempeño en estos escenarios críticos, lo será en cualquiera otro.

Escenarios de estudio

- **Escenario 1:** Incendio en el almacén de producto terminado. Dado que está protegido por rociadores, este seria el escenario de mayor demanda de agua.
- **Escenario 2:** Incendio en la parte posterior de la planta, en el almacén de materia prima. Como esta área solo se protege con mangueras clase II, el cálculo no es requerido ya que el sistema de rociadores contempla la disponibilidad del caudal de estas bocas de agua. Sin embargo, este escenario genérico se puede estudiar en 4 posibles sub escenarios, a saber:
 - **Escenario 2.1:** Incendio en el almacén de producto terminado abriendo los gabinetes denotados con las referencias 901 y 902 (ver planos anexos).
 - **Escenario 2.2:** Incendio en el almacén de producto terminado abriendo los gabinetes denotados con las referencias 902 y 903 (ver planos anexos).
 - **Escenario 2.3:** Incendio en el almacén de materia prima abriendo los gabinetes denotados con las referencias 904 y 905 (ver planos anexos).
 - **Escenario 2.4:** Incendio en el almacén de producto terminado abriendo los gabinetes denotados con las referencias 905 y 906 (ver planos anexos).

Parámetros de diseño rociadores

Densidad de Aplicación del Sistema de Rociadores: 0.6 gpm/ft²

Área de Aplicación del Sistema de Rociadores: 2000 ft²

Área de Cobertura por rociador: 100 ft²

Minima presión del rociador (por NFPA 13): 7 psi

Caudal Mínimo Teórico del rociador mas desfavorable: 60 gpm

Coefficiente de descarga de los rociadores: 11.2

Parámetros de diseño gabinetes de mangueras

Caudal de la boca de agua: 250 gpm

Presión en la boca de agua: 67 psi

Caudal de la bomba: 1000 gpm @ 140 psi

Cantidad de bocas abiertas simultáneas: 2 para cualquiera de los escenarios

RESUMEN DE LOS RESULTADOS

En las páginas anexas se muestran las corridas hidráulicas donde se verifica la viabilidad de uso del sistema diseñado, como también el caudal y presión de trabajo del sistema. En estas corridas se encontraran los cálculos de 4 posibles escenarios para el sistema de mangueras y el escenario único del sistema de rociadores.

REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE BOMBEO

La determinación de las características de la bomba se realiza por síntesis en este caso. Una bomba de 1000 gpm @ 140 psi es capaz de suplir los requerimientos del sistema en cualquiera de los escenarios con presiones remanentes promedio de 8 psi.

REQUERIMIENTOS DE RESERVA DE AGUA DE INCENDIOS

De acuerdo a los cálculos hidráulicos realizados, la mayor demanda de agua es de aproximadamente 1289 gpm. La reserva mínima para rociadores que protegen almacenaje de PLASTICOS CLASE II es de 120 minutos. Considerando este último criterio, de 2 horas o 120 minutos, la reserva mínima debe ser de:

$$V_{reserva}[lts] \cong Q_{maximo} * T_{reserva} * 3,75$$

$$V_{reserva}[lts] \cong 1289 * 120 * 3,75$$

$$V_{reserva}[lts] \cong 580.050lts$$

Para el sistema de mangueras, la demanda de agua es de 530 gpm con una reserva de 60 minutos de acuerdo a lo requerido por la COVENIN 1331. Aplicando las ecuaciones anteriores la reserva de agua para mangueras sería de

$$V_{reservamangueras}[lts] \cong 119.250lts$$

El cliente posee actualmente un tanque de reserva de 150.000 litros con los cuales puede suplir lo requerido según los cálculos. A futuro, cuando desee implantar el sistema de rociadores deberá construir un tanque adicional de 692.550 litros, dejando el actual como tanque de ruptura tal como lo permite la NFPA 22 y 24.

Ing. José Gregorio Prada Rodríguez
Consultor Sistemas Contra Incendio y Seguridad
REC SENCAMER 344 - Miembro NFPA 2468483
OSHA CERTIFIED 900144392 – INPSASEL ARA079660090



ANEXOS

Se agregan como anexos las corridas hidráulicas de los sistemas.

~~~~~  
SPRINKLER SYSTEM ANALYSIS TO SHOW THE MAXIMUM DENSITY AVAILABLE  
WITH ZERO PRESSURE REMAINING  
~~~~~

THE FOLLOWING SPRINKLERS ARE OPERATING IN:

[] TEST AREA 1 [] TEST AREA 2 [] TEST AREA 3 [] REMOTE AREA

Elevation of sprinklers = Elevation above water test.

REF. PT.	K	ELEV. ft	FLOW gpm	PRESSURE psi
901	11.00	20.00	65.30	35.23
902	11.00	20.00	64.97	34.88
903	11.00	20.00	66.36	36.39
904	11.00	20.00	63.81	33.65
905	11.00	20.00	63.46	33.28
906	11.00	20.00	64.93	34.83
907	11.00	20.00	63.24	33.05
908	11.00	20.00	62.80	32.58
909	11.00	20.00	64.30	34.17
910	11.00	20.00	63.04	32.84
911	11.00	20.00	62.56	32.34
912	11.00	20.00	64.21	34.07
913	11.00	20.00	63.00	32.80
914	11.00	20.00	62.65	32.43
915	11.00	20.00	64.48	34.36
916	11.00	20.00	63.83	33.67
917	11.00	20.00	63.36	33.17
918	11.00	20.00	65.42	35.37
919	11.00	20.00	65.87	35.86
920	11.00	20.00	65.32	35.25

THE SPRINKLER SYSTEM FLOW IS 1282.90 gpm
THE OUTSIDE HOSE FLOW AT REFERENCE POINT NO. 1 IS 0.00 gpm
[] THE INSIDE HOSE [] RACK SPKLR'S.
[] YARD HYDT. FLOW IS 0.00 gpm
THE MINIMUM DENSITY PROVIDED BY THIS SYSTEM IS 0.625 gpm/sq. ft.

THE FOLLOWING PRESSURES & FLOWS OCCUR
---> AT REF. PT. 1 <---

STATIC PRESSURE 196.00 psi
RESIDUAL PRESSURE 91.00 psi AT 1500.00 gpm
TOTAL SYSTEM FLOW 1282.90 gpm
AVAILABLE PRESSURE 117.40 psi AT 1282.90 gpm
OPERATING PRESSURE 117.40 psi AT 1282.90 gpm

~~~~~  
PRESSURE REMAINING 0.00 psi

~~~~~  
HYDRAULIC CALCULATIONS AT SPECIFIED DENSITY
~~~~~

THE FOLLOWING SPRINKLERS ARE OPERATING IN:

[ ] TEST AREA 1    [ ] TEST AREA 2    [ ] TEST AREA 3    [ ] REMOTE AREA

Elevation of sprinklers = Elevation above water test.

| REF. PT. | K     | ELEV.<br>ft | FLOW<br>gpm | PRESSURE<br>psi |
|----------|-------|-------------|-------------|-----------------|
| 901      | 11.00 | 20.00       | 62.58       | 32.36           |
| 902      | 11.00 | 20.00       | 62.22       | 31.99           |
| 903      | 11.00 | 20.00       | 63.60       | 33.43           |
| 904      | 11.00 | 20.00       | 61.12       | 30.87           |
| 905      | 11.00 | 20.00       | 60.79       | 30.54           |
| 906      | 11.00 | 20.00       | 62.34       | 32.11           |
| 907      | 11.00 | 20.00       | 60.66       | 30.40           |
| 908      | 11.00 | 20.00       | 60.32       | 30.07           |
| 909      | 11.00 | 20.00       | 61.90       | 31.66           |
| 910      | 11.00 | 20.00       | 60.65       | 30.40           |
| 911      | 11.00 | 20.00       | 60.10       | 29.85           |
| 912      | 11.00 | 20.00       | 61.69       | 31.45           |
| 913      | 11.00 | 20.00       | 60.59       | 30.33           |
| 914      | 11.00 | 20.00       | 60.23       | 29.97           |
| 915      | 11.00 | 20.00       | 61.90       | 31.66           |
| 916      | 11.00 | 20.00       | 61.39       | 31.14           |
| 917      | 11.00 | 20.00       | 60.82       | 30.57           |
| 918      | 11.00 | 20.00       | 62.77       | 32.56           |
| 919      | 11.00 | 20.00       | 63.21       | 33.01           |
| 920      | 11.00 | 20.00       | 62.83       | 32.62           |

THE SPRINKLER SYSTEM FLOW IS 1231.70 gpm

THE OUTSIDE HOSE FLOW AT REFERENCE POINT NO. 1 IS 0.00 gpm

[ ] THE INSIDE HOSE [ ] RACK SPKLR'S.

[ ] YARD HYDT. FLOW IS 0.00 gpm

THE MINIMUM DENSITY PROVIDED BY THIS SYSTEM IS 0.600 gpm/sq. ft.

THE FOLLOWING PRESSURES & FLOWS OCCUR

----> AT REF. PT. 1 <---

|                    |             |    |             |
|--------------------|-------------|----|-------------|
| STATIC PRESSURE    | 196.00 psi  |    |             |
| RESIDUAL PRESSURE  | 91.00 psi   | AT | 1500.00 gpm |
| TOTAL SYSTEM FLOW  | 1231.70 gpm |    |             |
| AVAILABLE PRESSURE | 123.11 psi  | AT | 1231.70 gpm |
| OPERATING PRESSURE | 109.24 psi  | AT | 1231.70 gpm |

~~~~~  
PRESSURE REMAINING 13.86 psi

FITTING Equivalent Length per NFPA 13 1994, 6-4.3

'-' Indicates Equivalent Length. 'T' Indicates Threaded Fitting

1=45 Elbow, 2=90 Elbow, 3='T'/Cross, 4=Butterfly Valve, 5=Gate Valve, 6=Swing Check Valve

FROM	TO	FLOW (gpm)	PIPE (ft)	FITS	EQV. (ft)	H-W C	PIPE TYPE	DIA. (in)	FRIC. (psi)	ELEV. (psi)	FROM (psi)	TO (psi)	DIFF (psi)
1	2	1231.70	10.00	456	45.00	120	1	6.065	0.052	0.000	109.24	106.38	2.86
2	3	1231.70	100.00	2222	40.00	120	1	6.065	0.052	0.000	106.38	99.10	7.28
3	4	1231.70	78.00	22	20.00	120	1	6.065	0.052	0.000	99.10	94.00	5.10
4	5	1231.70	71.00	22	20.00	120	1	6.065	0.052	0.000	94.00	89.27	4.73
5	6	1231.70	70.00	22	20.00	120	1	6.065	0.052	0.000	89.27	84.59	4.68
6	7	1231.70	25.00	11111	25.00	120	1	6.065	0.052	0.000	84.59	81.99	2.60
7	8	1231.70	20.00	235	38.00	120	1	6.065	0.052	8.667	81.99	70.32	3.00
8	101	1231.70	10.00	0	0.00	120	1	6.065	0.052	0.000	70.32	69.80	0.52
101	102	1064.25	11.50	0	0.00	120	1	4.026	0.292	0.000	69.80	66.44	3.36
102	103	907.64	11.50	0	0.00	120	1	4.026	0.217	0.000	66.44	63.94	2.50
103	104	758.48	11.50	0	0.00	120	1	4.026	0.156	0.000	63.94	62.15	1.79
104	105	613.35	11.50	0	0.00	120	1	4.026	0.105	0.000	62.15	60.94	1.21
105	106	406.40	11.50	0	0.00	120	1	4.026	0.049	0.000	60.94	60.40	0.54
106	107	200.13	11.50	0	0.00	120	1	4.026	0.013	0.000	60.40	60.28	0.11
201	202	167.46	11.50	0	0.00	120	1	4.026	0.010	0.000	42.39	42.23	0.16
202	203	324.07	11.50	0	0.00	120	1	4.026	0.032	0.000	42.23	41.82	0.41
203	204	473.22	11.50	0	0.00	120	1	4.026	0.065	0.000	41.82	41.12	0.70
204	205	618.35	11.50	0	0.00	120	1	4.026	0.107	0.000	41.12	39.95	1.17
205	206	395.11	11.50	0	0.00	120	1	4.026	0.047	0.000	39.95	39.43	0.52
206	207	174.06	11.50	0	0.00	120	1	4.026	0.010	0.000	39.43	39.12	0.32
101	201	167.46	245.00	33	21.60	120	1	2.469	0.103	0.000	69.80	42.39	27.41
102	202	156.61	245.00	33	21.60	120	1	2.469	0.091	0.000	66.44	42.23	24.21
103	203	149.15	245.00	33	21.60	120	1	2.469	0.083	0.000	63.94	41.82	22.12
104	204	145.13	245.00	33	21.60	120	1	2.469	0.079	0.000	62.15	41.12	21.03
105	901	206.95	177.00	3	10.80	120	1	2.469	0.152	0.000	60.94	32.36	28.58
106	902	206.27	177.00	3	10.80	120	1	2.469	0.151	0.000	60.40	31.99	28.40
107	903	200.13	177.00	3	10.80	120	1	2.469	0.143	0.000	60.28	33.43	26.86
901	904	144.37	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.078	0.000	32.36	30.87	1.48
902	905	144.05	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.078	0.000	31.99	30.54	1.45
903	906	136.53	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.070	0.000	33.43	32.11	1.32
904	907	83.25	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.028	0.000	30.87	30.40	0.47
905	908	83.25	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.028	0.000	30.54	30.07	0.48
906	909	74.20	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.023	0.000	32.11	31.66	0.45
907	910	22.60	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.003	0.000	30.40	30.40	0.00
908	911	22.93	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.003	0.000	30.07	29.85	0.22
909	912	12.30	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.001	0.000	31.66	31.45	0.21
910	913	-38.06	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.007	0.000	30.40	30.33	0.07
911	914	-37.17	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.006	0.000	29.85	29.97	-0.12
912	915	-49.40	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.011	0.000	31.45	31.66	-0.21
913	916	-98.65	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.039	0.000	30.33	31.14	-0.81
914	917	-97.39	9.00	3	10.80	120	1	2.469	0.038	0.000	29.97	30.57	-0.60

~~~~~  
 FITTING Equivalent Length per NFPA 13 1994, 6-4.3

'-' Indicates Equivalent Length. 'T' Indicates Threaded Fitting

1=45 Elbow, 2=90 Elbow, 3='T'/Cross, 4=Butterfly Valve, 5=Gate Valve, 6=Swing Check Valve

| FROM | TO  | FLOW<br>(gpm) | PIPE<br>(ft) | FITS | EQV.<br>(ft) | H-W<br>C | PIPE<br>TYPE | DIA.<br>(in) | FRIC.<br>(psi) | ELEV.<br>(psi) | FROM<br>(psi) | TO<br>(psi) | DIFF<br>(psi) |
|------|-----|---------------|--------------|------|--------------|----------|--------------|--------------|----------------|----------------|---------------|-------------|---------------|
| 915  | 918 | -111.29       | 9.00         | 3    | 10.80        | 120      | 1            | 2.469        | 0.048          | 0.000          | 31.66         | 32.56       | -0.90         |
| 916  | 919 | -160.04       | 9.00         | 3    | 10.80        | 120      | 1            | 2.469        | 0.095          | 0.000          | 31.14         | 33.01       | -1.87         |
| 917  | 920 | -158.22       | 9.00         | 3    | 10.80        | 120      | 1            | 2.469        | 0.093          | 0.000          | 30.57         | 32.62       | -2.05         |
| 918  | 921 | -174.06       | 9.00         | 3    | 10.80        | 120      | 1            | 2.469        | 0.110          | 0.000          | 32.56         | 34.74       | -2.19         |
| 919  | 922 | -223.24       | 9.00         | 3    | 10.80        | 120      | 1            | 2.469        | 0.175          | 0.000          | 33.01         | 36.48       | -3.47         |
| 920  | 923 | -221.05       | 9.00         | 3    | 10.80        | 120      | 1            | 2.469        | 0.172          | 0.000          | 32.62         | 36.03       | -3.40         |
| 921  | 924 | -174.06       | 9.00         | 3    | 10.80        | 120      | 1            | 2.469        | 0.110          | 0.000          | 34.74         | 36.93       | -2.19         |
| 922  | 205 | -223.24       | 9.00         | 3    | 10.80        | 120      | 1            | 2.469        | 0.175          | 0.000          | 36.48         | 39.95       | -3.47         |
| 923  | 206 | -221.05       | 9.00         | 3    | 10.80        | 120      | 1            | 2.469        | 0.172          | 0.000          | 36.03         | 39.43       | -3.40         |
| 924  | 207 | -174.06       | 9.00         | 3    | 10.80        | 120      | 1            | 2.469        | 0.110          | 0.000          | 36.93         | 39.12       | -2.19         |

A MAX. VELOCITY OF 26.81 ft./sec. OCCURS BETWEEN REF. PT. 101 AND 102

Sprinkler-CALC Release 7.2 Win  
 By Walsh Engineering Inc.  
 North Kingstown R.I. U.S.A.

H Y D R A U L I C C A L C U L A T I O N S  
C O V E R S H E E T

SISTEMA ROCIADORES AURORA V1

W A T E R S U P P L Y

STATIC PRESSURE (psi) 196  
RESIDUAL PRESSURE (psi) 91  
RESIDUAL FLOW (gpm) 1500

B O O S T E R P U M P S

NUMBER OF BOOSTER PUMPS 0

S P R I N K L E R S

MAXIMUM SPACING OF SPRINKLERS (ft) 8.71  
MAXIMUM SPACING OF SPRINKLER LINES (ft) 11.5  
SPECIFIED DISCHARGE DENSITY (gpm/sq. ft.) .6

THIS SPRINKLER SYSTEM WILL DELIVER A DENSITY OF .6 gpm/sq. ft.  
FOR A DESIGN AREA OF 2000 SQ. FT. OF FLOOR AREA

THIS SYSTEM OPERATES AT A FLOW OF 1231.70 gpm AT A PRESSURE OF 81.99 psi  
AT THE BASE OF THE RISER (REF. PT. 7)

PIPES USED FOR THIS SYSTEM

=====

001 SCHEDULE 40

