

MEMORIA TÉCNICA SISTEMA HIDROSANITARIO

Restaurante Le Bistro

1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Identificación del Proyecto | | | | | | | | | | |
| Tipo de Aprobación: | Nuevo | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | Ampliatorio | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | Modificatorio | <input type="checkbox"/> |
| Nombre del Proyecto: | Restaurante Le Bistro | | | | | | | | | |
| Zonificación CB-DMQ: | Tumbaco | | | | | | | | | |
| Identificación del Predio | | | | | | | | | | |
| Dirección: | Cumbayá. Sector Cumbayá Cabecera | | | | | | | | | |
| N° de Predio: 142323 | Área del Terreno: | | | | 451.84 m ² | | | | | |
| | Geo Clave: | | | | 170109570223011111 | | | | | |
| Datos Técnicos del Proyecto | | | | | | | | | | |
| Construcción Total (Área Bruta): | | | | | | | 487.94 | m ² | | |
| Número de Plantas: 2 | | | | | | | | | | |
| No. Unidades: | Vivienda | <input type="checkbox"/> | Oficinas | <input type="checkbox"/> | Comercio | <input checked="" type="checkbox"/> | Bodegas | <input type="checkbox"/> | Otros | <input type="checkbox"/> |

2 SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO

2.1 DESCRIPCION

El Proyecto "Restaurante Le Bistro" se encuentra ubicado en la ciudad de Quito, en la Provincia de Pichincha, Parroquia Cumbayá. La presente memoria contempla una descripción de los sistemas de agua potable, desagües y sistema de alcantarillado del Proyecto.

El proyecto está planificado para vivienda. El proyecto de Instalaciones Hidráulico Sanitarias comprende el cálculo y el diseño de los sistemas de agua potable fría, aguas servidas y pluviales.

2.2 SISTEMA DE AGUA POTABLE

El Sistema de Agua Potable comprende los siguientes elementos: Acometida y Red de distribución de Agua Potable para el proyecto.

2.2.1 ACOMETIDA

La Empresa Municipal de Agua Potable de la ciudad de Quito autorizará una conexión domiciliar de la red existente en el sector, esta conexión contará con un medidor o contador de flujo, válvulas check y de compuerta, y se ubicará en un lugar de fácil visita para la Empresa respectiva

El diámetro de la acometida principal será de preferencia el especificado en los planos 1".

2.2.2 Caudal Máximo Probable

El proyecto cuenta con un caudal máximo probable de 0.71 l/s y con una presión de 40 psi.

A continuación, se muestra el cálculo del caudal máximo probable.

$$Q_M = K_s \times \sum q_i$$
$$K_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F \times (0,04 + 0,04 \times \log[\log n])$$

Donde:

n = número total de aparatos servidos

Q_{MP} = caudal máximo probable

q_i = caudal instalado

$F = 2$

El caudal instalado en el proyecto es de 0.71 l/s, por lo cual el caudal máximo probable total instalado en el proyecto es de.

$$K_s = \frac{1}{\sqrt{17-1}} + 2 \times (0,04 + 0,04 \times \log[\log 17])$$
$$K_s = 0.34$$

| Aparato | número/apa. | Caudal (l/s) | Caudal Total (l/s) |
|---------------------|-------------|--------------|--------------------|
| lavabo | 4 | 0.1 | 0.4 |
| inodoro | 5 | 0.1 | 0.5 |
| ducha | 1 | 0.2 | 0.2 |
| fregadero | 4 | 0.1 | 0.4 |
| refrigeradora | 0 | 0.1 | 0 |
| lavadora | 0 | 0.2 | 0 |
| grifo para manguera | 3 | 0.2 | 0.6 |
| calentador | 0 | 0.3 | 0 |
| | 17 | | 2.1 |

$$Q_M = 0.34 \times 2.1 \text{ l/s}$$

$$Q_M = 0.71 \text{ l/s}$$

2.3 RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

El suministro de agua potable al conjunto se ha previsto de la siguiente manera:

La red de distribución de Agua Potable parte desde el medidor se ha previsto una red principal con tubería de diámetro 1", el cual alimenta a la red principal y la cual distribuye a cada aparato de consumo.

2.3.1 Acometida de Agua Potable

De acuerdo al caudal máximo probable de $Q_M = 0.71 \text{ l/s}$ se establece que el diámetro de tubería mínimo de acometida deberá ser de 1 pulgadas para mantener una velocidad máxima de 2 m/s.

2.3.2 Consumo de agua potable de aparatos sanitarios

Las tuberías que conectan al montante, así como el montante son de PVC Presión con una resistencia de 2 Megapascales (Mpa).

Cada departamento contará con su medidor de control equipado con su válvula de corte y check y se instalará en los lugares más accesibles para la Empresa de Agua Potable de la ciudad correspondiente, tal y como se representa en los planos. Cada cuarto de baño, cocina y lavandería deberá contar con una válvula de corte para independizar los circuitos en caso de daños.

El caudal de suministro de un aparato depende de su modelo y de la presión disponible antes del mismo. A continuación, se indica un cuadro de presiones y caudales dados en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-16).

| Aparato sanitario | Caudal instantáneo mínimo (L/s) | Presión | | Diámetro Según NTE INEN 1369 (mm) |
|--|---------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------------------|
| | | recomendada (mc.a.) | mínima (mc.a.) | |
| Bañera / tina | 0.30 | 7.0 | 3.0 | 20 |
| Bidet | 0.10 | 7.0 | 3.0 | 16 |
| Calentadores / calderas | 0.30 | 15.0 | 10.0 | 20 |
| Ducha | 0.20 | 10.0 | 3.0 | 16 |
| Fregadero cocina | 0.20 | 5.0 | 2.0 | 16 |
| Fuentes para beber | 0.10 | 3.0 | 2.0 | 16 |
| Grifo para manguera | 0.20 | 7.0 | 3.0 | 16 |
| Inodoro con depósito | 0.10 | 7.0 | 3.0 | 16 |
| Inodoro con fluxor | 1.25 | 15.0 | 10.0 | 25 |
| Lavabo | 0.10 | 5.0 | 2.0 | 16 |
| Máquina de lavar ropa | 0.20 | 7.0 | 3.0 | 16 |
| Máquina lava vajilla | 0.20 | 7.0 | 3.0 | 16 |
| Urinario con fluxor | 0.50 | 15.0 | 10.0 | 20 |
| Urinario con llave | 0.15 | 7.0 | 3.0 | 16 |
| Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos | 1.00 | 15.0 | 10.0 | 25 |

El caudal máximo probable se presenta cuando la totalidad de los aparatos funcionan simultáneamente, para el diseño se tendrá en cuenta este caudal.

Ejemplo de cálculo de la red de Agua Potable.

| BAÑO (PLANTA ALTA) | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|-------|--------|---------------|-----------------|------------|---------|--------|----------|----------|
| | Inodoro | Ducha | Lavabo | Total Q (l/s) | Total Q (l/min) | QM (l/min) | v (m/s) | D (mm) | D (pulg) | D (pulg) |
| Caudal (l/s) | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.4 | 24 | 15.54 | 2 | 12.84 | 0.51 | 1/2 |

La velocidad del agua, comúnmente, está comprendida entre 0,6 m/s y 2 m/s hasta 3". Para diámetros mayores de 3" se puede utilizar hasta 2,5 m/s.

El cálculo de las pérdidas de presión se lo realiza a partir del recorrido de las tuberías y diferentes accesorios instalados hasta llegar al punto de entrega. Este cálculo se lo realiza para el tramo más desfavorable de la edificación.

2.4 PLANOS

El Contratista someterá para aprobación del Propietario antes de iniciar las instalaciones tres juegos de planos de la disposición general de la tubería, de ser necesario planos de detalle de taller y fabricación.

2.5 CONDICIONES DEL SITIO

El Contratista inspeccionará el sitio de trabajo antes de iniciar la instalación para evitar interferencia con otros trabajos y para comprobar la bondad del sitio.

2.6 ALCANCE DEL TRABAJO

El Contratista proveerá toda la mano de obra, materiales y equipos y realizará todas las operaciones requeridas para suministrar, montar y probar enteramente todos los componentes del sistema de Agua Potable.

3 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

3.1 TUBERIA DE AGUA POTABLE

La tubería principal de agua fría, así como sus derivaciones hacia el interior del proyecto serán de PVC Presión de 2 Mpa. En las tuberías anteriormente indicadas se deberán respetar los diámetros mínimos indicados en los planos.

3.2 ACCESORIOS

Los accesorios a utilizarse deberán ser del mismo material de las tuberías y deberán cumplir las especificaciones correspondientes.

3.3 VALVULAS O LLAVES DE PASO

Para diámetro nominal de 1/2" a 2":

| | |
|-----------------------------|--|
| Material del cuerpo: | Bronce |
| Tipo: | Compuerta de cuña separable o sólida, vástago ascendente |
| Uniones: | Brida o roscado NPT |
| Casquete o bonete: | Roscado |
| Presión de Trabajo: | 250 PSI |
| Norma: | ASTM |

3.4 VALVULAS DE CONTRA FLUJO O CHECK

Para diámetro nominal de 1/2" a 2":

| | |
|----------------------------|--------------------------------|
| Material: | Bronce |
| Tipo: | Compuerta de disco balanceante |
| Uniones: | Roscado hembra NPT |
| Presión de Trabajo: | 250 PSI |
| Norma: | ASTM |

3.5 INSPECCIONES Y PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES

Ninguna porción del sistema hidráulico de Agua Potable podrá ser sellado, cubierto o empotrado sin antes haber sido inspeccionado y probado, ante la presencia de un Ingeniero delegado por el Propietario y/o el Fiscalizador.

Este requisito se refiere principalmente a tubería instalada o empotrada en mampostería o elementos estructurales. Resulta mucho más económico realizar las pruebas e inspecciones antes de su empotramiento a fin de no tener que realizar derrocamientos de obra realizada por daños en las redes.

Los equipos, materiales y mano de obra necesarios para realizar las pruebas de los sistemas serán proporcionados por el Contratista. Los certificados de materiales y pruebas serán complementados y entregados al Propietario y/o Fiscalización para revisión y control.

4 PRUEBA HIDROSTATICA

Una vez terminada la ejecución de una sección del sistema de agua potable o todo el sistema global, deberá probarse su impermeabilidad bajo una presión estática no menor de 150 PSI. Para ello se taponarán todas las salidas y se mantendrá la presión durante un tiempo mínimo de 24 horas, luego del cual se procederá a la inspección, cualquier descenso en la presión indicará fugas en el sistema.

5 LISTADO DE PLANOS

A continuación, se detalla la referencia utilizada en los planos correspondientes al proyecto "Restaurante Le Bistro"

| SISTEMA HIDROSANITARIO – AGUA POTABLE | | |
|---------------------------------------|--|-----|
| LÁMINA | DESCRIPCIÓN | No. |
| IH -1/1 | SISTEMA AGUA POTABLE PLANTAS ARQUITÉCTONICAS | 1 |

6 SISTEMAS DE DESAGÜE

6.1 CONTRIBUCIÓN DE AGUAS RESIDUALES

El volumen de aguas residuales aportadas al sistema de recolección del proyecto se está dado por la siguiente expresión:

$$Q_d = d_{neta} * P * R / 86400$$

$$Q_d = l/s$$

d_{neta} = dotación neta por habitante (l/hab-día).

P = Población.

R = Coeficiente de retorno.

Se considera la dotación a partir de la siguiente tabla:

| Población (habitante) | Clima | Dotación (l/hab/día) |
|-----------------------|----------|----------------------|
| Hasta 5000 | Frio | De 120 a 150 |
| | Templado | De 130 a 150 |
| | Cálido | De 170 a 200 |
| De 5000 a 50000 | Frio | De 180 a 200 |
| | Templado | De 190 a 220 |
| | Cálido | De 200 a 230 |
| Más de 50000 | Frio | Más de 200 |
| | Templado | Más de 220 |
| | Cálido | Más de 230 |

El coeficiente de retorno es la fracción del agua de uso doméstico servida (dotación neta), entregada como agua negra al sistema de recolección y evacuación de aguas residuales, el cual se muestra en la siguiente tabla.

| Nivel de complejidad del sistema | Coeficiente de retorno |
|----------------------------------|------------------------|
| Bajo y medio | 0,7 - 0,8 |
| Medio alto y alto | 0,8 -0,85 |

- El caudal medio diario (Q_{MD})

El caudal medio diario en este caso será igual al caudal de aguas residuales domésticas.

- El caudal de infiltraciones ($Q_{infiltraciones}$).

Es inevitable la infiltración de aguas superficiales a las redes de sistemas de alcantarillado sanitario, a través de fisuras, en juntas ejecutadas deficientemente, en las juntas de los pozos de inspección y demás estructuras. Por lo que se establece un caudal de infiltración.

El caudal de infiltración se muestra en la siguiente tabla:

| Nivel de complejidad del sistema | Infiltración Alta (l/s-ha) | Infiltración Media (l/s-ha) | Infiltración Alta (l/s-ha) |
|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Bajo y medio | 0,1-0,3 | 0,1-0,3 | 0,05-0,2 |
| Medio alto y alto | 0,15-0,4 | 0,1-0,3 | 0,05-0,2 |

$$Q_{infiltración} = 0.1 \times \text{área}$$

- El caudal máximo horario (Q_{MH}).

Este caudal permitirá establecer momentos del día donde el caudal es mayor, y cuya expresión es la siguiente:

$$Q_{MH} = F Q_{MD}$$

Donde F se calcula de la siguiente manera:

$$F = 1 + \frac{14}{4 + P^{0.5}}$$

6.2 DRENAJE DE AGUAS SERVIDAS

El sistema de drenaje de aguas servidas comprende todas las tuberías y accesorios de los ramales horizontales de recolección de los artefactos sanitarios, sus conexiones con las tuberías de las columnas y bajantes de evacuación vertical y la prolongación hasta su descarga en sus respectivas cajas de revisión para su descarga final a la red de desagües del proyecto.

La red de desagües ha sido calculada en base a la tabla DRAINAGE FIXTURE UNIT VALUES (DFU) que se encuentra en INTERNATIONAL AND UNIFORM PLUMBING CODES HANDBOOK. Se refiere al gasto relativo que puede descargar cada artefacto, expresado en unidades de descarga y para los casos de varios artefactos conectados a un ramal.

El sistema de desagües de aguas servidas está constituido por tuberías de PVC DESAGÜE E/C presión de trabajo 50 PSI, tanto los bajantes como los ramales horizontales de cada piso, con prolongaciones de los bajantes hasta llegar a las diferentes cajas de revisión, las cuales se interconectan con tubería de PVC, de acuerdo a los diámetros indicados en los planos.

Ejemplo de cálculo de caudal sanitario.

El caudal sanitario de acuerdo al número de unidades se lo calcula de la siguiente forma:

$$Q_{sanitario} = U \times f_s \times \frac{28}{60} (l/s)$$

Donde:

U = Número de unidades de desagüe.

f_s = factor de simultaneidad.

Porcentaje de simultaneidad se lo calcula con la siguiente expresión:

$$f_s = 52.58 U^{-0.374741} / 100$$

$$f_s = 52.58 (91)^{-0.374741} / 100$$

$$f_s = 0.1$$

$$Q_{sanitario} = 91 \times 0.1 \times \frac{28}{60} (l/s)$$

$$Q_{sanitario} = 4.25 l/s$$

Se utiliza la fórmula de Mannig para calcular el diámetro de acometida del proyecto hacia el alcantarillado principal.

$$Q = \frac{1}{n} \times \frac{\pi D^2}{4} \times \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \sqrt{S}$$

Q = caudal en m^3/s

S = pendiente m/m

D = diámetro m

n = coeficiente de fricción PVC (0.009)

Con una pendiente del 1% y un diámetro de $\varnothing 160\text{ mm}$, el caudal es que puede llevar a tubo lleno es de:

$$Q = \frac{1}{0.009} \times \frac{\pi(0.16)^2}{4} \times \left(\frac{0.16}{4}\right)^{2/3} \sqrt{0.01}$$

$$Q = 0.026\text{ m}^3/s$$

$$Q = 26\text{ l/s}$$

6.3 AGUAS PLUVIALES

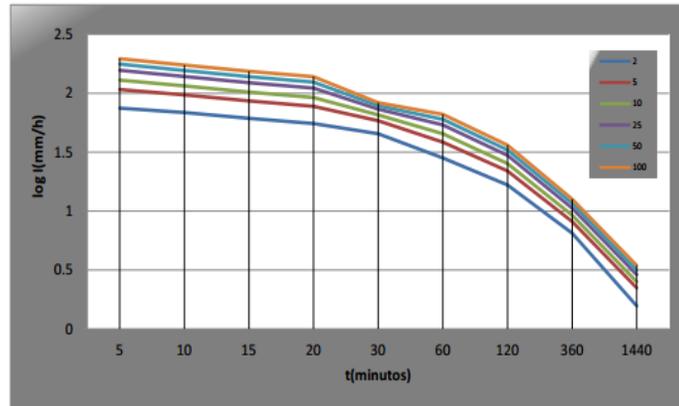
El sistema de aguas lluvias contará con una red de bajantes independientes, calculados de acuerdo al área servida y a la intensidad de la lluvia, que para el caso del presente proyecto se han utilizado los criterios de la Empresa INAMHI.

Para dimensionar las redes de desagüe de aguas lluvias, hay que partir de la determinación del régimen pluviométrico, utilizando las curvas IDF la cual corresponde a la estación de la tola

Se tomará el valor de 100 mm para el cual se utilizada la siguiente tabla

| Superficie en proyección horizontal servida(m^2) | Diámetro nominal del bajante(mm) |
|--|----------------------------------|
| 65 | 50 |
| 113 | 63 |
| 177 | 75 |
| 318 | 90 |
| 580 | 110 |
| 805 | 125 |
| 1544 | 160 |
| 2700 | 200 |

| ESTACIÓN | | INTERVALOS DE TIEMPO (minutos) | ECUACIONES | R | R ² |
|----------|---------|--------------------------------|---|--------|----------------|
| CÓDIGO | NOMBRE | | | | |
| M0002 | LA TOLA | 5 <20 | $i = 106.539 \cdot T^{0.2310} \cdot t^{-0.2386}$ | 0.9836 | 0.9675 |
| | | 20 <120 | $i = 433.713 \cdot T^{0.1955} \cdot t^{-0.6909}$ | 0.9891 | 0.9783 |
| | | 120 <1440 | $i = 1433.657 \cdot T^{0.1832} \cdot t^{-0.9382}$ | 0.9987 | 0.9974 |



| t (min) | Periodo de Retorno T (años) | | | | | |
|---------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 |
| 5 | 85.2 | 105.2 | 123.5 | 152.6 | 179.1 | 210.2 |
| 10 | 72.2 | 89.2 | 104.7 | 129.4 | 151.8 | 178.2 |
| 15 | 65.5 | 81.0 | 95.0 | 117.4 | 137.8 | 161.8 |
| 20 | 62.7 | 75.0 | 85.9 | 102.7 | 117.6 | 134.7 |
| 30 | 47.4 | 56.7 | 64.9 | 77.6 | 88.9 | 101.8 |
| 60 | 29.3 | 35.1 | 40.2 | 48.1 | 55.1 | 63.0 |
| 120 | 18.2 | 21.6 | 24.5 | 29.0 | 32.9 | 37.3 |
| 360 | 6.5 | 7.7 | 8.7 | 10.3 | 11.7 | 13.3 |
| 1440 | 1.8 | 2.1 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 3.6 |

INTENSIDAD MAXIMA (mm/h)

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
 Iñaquito N36-14 y Corea - Teléfono: (593-2) 3971100 - Fax: (593-2) 2241874.

- Caudal Pluvial

Para el cálculo de este caudal se utilizará el Método racional, cuya fórmula es la siguiente:

$$Q_{pluvial} = \frac{C \times I \times A}{0.36}$$

Q = Caudal máximo de escorrentía pluvial (l/s).

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = intensidad de lluvia (mm/h)

A = área de la cuenca de aporte ha.

| Coeficientes de escorrentía para un área urbana | |
|---|----------------------------|
| Descripción del área | Coeficiente de escorrentía |
| Negocios | |
| Centro | 0,70 a 0,95 |
| Barrio | 0,50 a 0,75 |
| Residencial | |
| Unifamiliar | 0,30 a 0,60 |
| Multi-unidades, contiguas | 0,40 a 0,75 |
| Departamentos | 0,60 a 0,85 |
| Industrias | |
| Livianas | 0,50 a 0,80 |
| Pesadas | 0,60 a 0,90 |
| Sin mejoras | 0,10 a 0,30 |

Caudal pluvial una terraza tipo de 100 m² es el siguiente

$$Q_{pluvial} = \frac{0.75 \times 100 \times 0.01}{0.36}$$

$$Q_{pluvial} = 2.08 \text{ l/s}$$

7 TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC

Las tuberías de Cloruro de Polivinilo (PVC) al igual que los respectivos accesorios cumplirán con las normas 1333 y 1374 del INEN. La unión de las tuberías y accesorios de PVC se harán mediante el uso de un compuesto limpiador y un pegante.

8 SUMIDEROS EN CUBIERTAS Y TERRAZAS

Los sumideros de cubiertas y terrazas para drenaje pluvial estarán formados por una rejilla de hierro de forma semiesférica tipo jaula, en forma tal que permita un rápido desalojo de agua lluvia, pero que impida la entrada de basura e insectos u otros materiales que puedan taponar los bajantes. En los espacios exteriores de la planta baja, los sumideros estarán formados por rejillas planas de aluminio.

9 INSPECCION Y PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS

Ninguna porción del sistema hidráulico sanitario podrá ser sellado, cubierto o empotrado sin antes haber sido inspeccionado y probado. Este requisito se refiere principalmente a tubería instalada bajo tierra o empotrada en mampostería o elementos estructurales. Resulta mucho más económico realizar las pruebas e inspecciones antes de su empotramiento a fin de no tener que realizar derrocamientos de obra realizada por daños en las redes.

Los equipos, materiales y mano de obra necesarios para realizar las pruebas de los sistemas serán proporcionados por el contratista del sistema. El costo que involucra la inspección y prueba del sistema correrá a cuenta del contratista.

10 PRUEBA DE ESTANQUEDAD

El método de agua se aplicará al sistema de drenaje en su totalidad y/o por porciones del mismo. Si se aplica el sistema total, todas las aberturas de las tuberías deberán ser ajustadamente selladas con excepción de la abertura más alta; hecho esto se llenará con agua todo el sistema hasta el punto de desbordamiento.

El agua se mantendrá en el sistema por lo menos 30 minutos antes de realizar la inspección. Si durante la inspección no se detectan fugas en las uniones se deberá esperar por lo menos 24 horas a fin de comprobar que el nivel de agua en la abertura más alta no haya descendido, la inspección deberá hacerse nuevamente en las juntas y principalmente en los tubos a fin de detectar posibles fisuras. Durante esta prueba de 24 horas se debe tener una cierta tolerancia para posibles evaporaciones de agua durante este tiempo.

11 LISTADO DE PLANOS

A continuación, se detalla la referencia utilizada en los planos correspondientes al proyecto " Restaurante Le Bistro "

| SISTEMA HIDROSANITARIO – DESAGÜES | | |
|-----------------------------------|---|-----|
| LÁMINA | DESCRIPCIÓN | No. |
| IS-1/1 | SISTEMA DE DESAGÜES PLANTAS ARQUITÉCTONICAS | 1 |

TANDALLA G. BOLÍVAR
INGENIERO CIVIL, M.Ga.
Senescyt: 1005-13-1199069
L.P.: 17 – 7189 L.M.: 8429