

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

PROGRAMA DE DOCTORADO

**DOCTORADO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO
AMBIENTE**



TESIS

**DELINEACIÓN GEOMÉTRICA DE LA UNIDAD PREDIAL POR INCIDENCIA
DE RADIACIÓN SOLAR SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE EN
ESTACIONES DE MÍNIMAS TEMPERATURAS AMBIENTALES**

PRESENTADA POR:

NESTOR QUISPE CONDORI

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTORIS SCIENTIAE EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

PUNO, PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA DE DOCTORADO
DOCTORADO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

TESIS

**DELINEACIÓN GEOMÉTRICA DE LA UNIDAD PREDIAL POR INCIDENCIA
DE RADIACIÓN SOLAR SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE EN
ESTACIONES DE MÍNIMAS TEMPERATURAS AMBIENTALES**

PRESENTADA POR:

NESTOR QUISPE CONDORI

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:
DOCTORIS SCIENTIAE EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

APROBADO POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE


.....
Dr. EUGENIO ALFREDO CAMAC TORRES

PRIMER MIEMBRO


.....
Dr. FRANCISCO ALBARRACIN HERRERA

SEGUNDO MIEMBRO

.....
Dr. WILFREDO FERNANDO ROQUE VILLANUEVA

TERCER MIEMBRO


.....
Dr. VLADIMIRO IBÁÑEZ QUISPE

Area: Medio Ambiente

Tema: Temperaturas ambientales

Puno 03 de Febrero de 2017

DEDICATORIA

Dedicado a mi familia:

A mis queridos padres:
Esteban y Beatriz Victoria, que
eternamente me custodia desde el
inmenso cenit.

A mi familia: Mi esposa
Inés Hilda y mi hija Mary
Carmen, por alentarme a
cumplir mis objetivos, y por
agregar nuevas ideas al
proyecto de vida.

Con mucho aprecio a mis
hermanos: Nelse Valois, Custodio
Olsen, Ulises Augusto, Aida
Yolanda y Elmo Arnaldo.

AGRADECIMIENTOS

- Mi reconocimiento eterno a mi alma mater, la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, por impartir al pueblo, Enseñanza, Investigación y Proyección Social, en especial a la Escuela de Postgrado, Doctorado en Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Mi agradecimiento al Dr. Vladimiro Ibañez Quispe, por su apoyo en la realización del presente trabajo
- A la memoria del que en vida fue mi maestro inolvidable y QEPD, M.Sc. Wilfredo Eleuterio Zea Flores, por su inspiración constante y evocarme como un deseo particular, la aplicación materializada de los analemas.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
INDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE CUADROS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACION	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2. JUSTIFICACIÓN	5
1.3. OBJETIVOS.....	6
1.4. HIPOTESIS.....	7
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1. ANTECEDENTES.....	9
2.2. MARCO REFERENCIAL.....	12
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA	
3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO	17
3.1.1. Ubicación política.....	17
3.1.2. Ubicación geográfica	18
3.1.3. Ubicación coordenadas UTM.....	18
3.2. MÉTODOS.....	18
3.2.1. Aspectos generales	19
3.2.1.1. Piso nivelado de concreto.....	19
3.2.1.2. Radiación solar.....	19
3.2.1.3. Ceruleo del firmamento	20
3.2.1.4. Fenómenos atmosféricos	21
3.2.1.5. Hito de apoyo	22
3.2.1.6. Inicio y final del registro de datos.....	23
3.2.2. Primer objetivo.....	24
3.2.2.1. Generación del primer analema.....	24
3.2.2.2. Generación del segundo analema	27
3.2.3. Segundo objetivo	29
3.2.3.1. Norte geográfico por incidencia solar	29

3.2.3.2. Norte geográfico por gps	30
3.2.4. Tercer objetivo	31
3.2.4.1. Descripción física espacial de resultados	31
3.2.4.2. Intersección de circunferencias en autocad	32
3.2.4.3. Longitudes dobles del primer analema	33
3.2.4.4. Representación del primer analema auto cad.....	36
3.2.4.5. Longitudes dobles del segundo analema.....	38
3.2.4.6. Representacion del segundo analema en auto cad	39
3.2.4.7. Representación de la escena de estudio	41
3.2.5. Objetico general.....	42
3.2.5.1. Perspectiva de incidencia solar	42
3.2.5.2. Perspectiva de incidencia solar anual.....	44
3.2.5.3. Regresiones lineales de analemas	45
3.2.5.4. Pre proceso de interseccion de analemas	46
3.2.5.5. Delineación geométrica de la unidad predial por interseccion de analemas	48
3.2.5.6. Ubicación de vértices por método de rumbo.....	49
3.2.5.7. Ubicación de vértices por método de azimut	50
3.3. PERIODO DE ESTUDIO	52
3.4. MEDIOS, MATERIALES O INSUMOS UTILIZADOS	52
3.5. VARIABLES ANALIZADAS	53
3.6. METODO ESTADISTICO	56
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	57
4.2. DISCUSIÓN	62
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFIA.....	65
ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE CUADROS

1. LONGITUDES DOBLES PARA PRIMER ANALEMA.....	34
2. LONGITUDES DOBLES PARA SEGUNDO ANALEMA.....	38
3. REGRESIÓN LINEAL PRIMER ANALEMA	54
4. REGRESIÓN LINEAL SEGUNDO ANALEMA	55
5. ANALISIS DE VARIANZA DE LA DECLINACION SOLAR APARENTE EN EL DISTRITO DE JULIACA 2016	57
6. PRUEBA MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA LA DECLINACION SOLAR APARENTE GRADOS DECIMALES EN EL DISTRITO DE JULIACA	58
7. PRUEBA DE COMPARACION MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA LOS MESES DEL AÑO DE LA DECLINACION SOLAR (°C).....	59
8. ANALISIS DE VARIANZA DE TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL EN EL DISTRITO DE JULIACA 2016	60
9. PRUEBA DE COMPARACION MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA LOS MESES DE LA TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL DEL DISTRITO DE JULIACA, 2016.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

1. PISO NIVELADO DE CONCRETO.....	19
2. RADIACIÓN SOLAR.....	20
3. FIRMAMENTO CERULEO	21
4. FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS DE NUBOSIDAD	22
5. HITO DE APOYO	23
6. PUNTO VERNAL.....	24
7. PRIMER ANALEMA	26
8. SEGUNDO ANALEMA	28
9. NORTE GEOGRÁFICO POR INCIDENCIA SOLAR.....	30
10. NORTE GEOGRÁFICO POR GPS.....	31
11. INTERSECCIÓN DE DISTANCIAS RADIALES.....	33
12. ANALEMA 07H00 EN AUTOCAD.....	37
13. ANALEMA 16H00 EN AUTOCAD.....	40
14. REPRESENTACIÓN DE LA ESCENA.....	41
15. PERSPECTIVA DE INCIDENCIA SOLAR 07H00.....	43
16. PERSPECTIVA DE INCIDENCIA SOLAR 16H00.....	44
17. PERSPECTIVA DE INCIDENCIA SOLAR ANUAL	45
18. REGRESIONES LINEALES	46
19. PRE PROCESO INTERSECCION DE ANALEMAS	47
20. DELINEACION GEOMETRICA DE LA UNIDAD PREDIAL.....	49
21. VÉRTICES Y RUMBOS DEL PREDIO	50
22. VÉRTICES Y AZIMUT DEL PREDIO.....	51
23. PRESENTACION DE LA UNIDAD PREDIAL	51

ÍNDICE DE ANEXOS

1. REGISTRO DE DATOS SENAMHI	68
2. DATOS DE ANALISIS ESTADISTICO	68
3. ESTADISTICOS DE MEDIDA CENTRAL Y DISPERSIÓN	69
4. MARCO LEGAL	71

RESUMEN

La finalidad del presente trabajo de investigación consiste en obtener la delineación geométrica de la unidad predial por incidencia de radiación solar sobre la superficie terrestre en estaciones de mínimas temperaturas ambientales, dicho polígono regular representa la unidad predial eficiente, y la aplicación en nuevas zonas destinadas a expansión urbana, y el objetivo del diseño es para la administración del catastro urbano del distrito de Juliaca, a una altitud de 3824 msnm, bajo las condiciones de mínimas temperaturas en otoño e invierno. El método consiste en registrar las sombras extremas que nace del ápice de un gnomon en diferentes días, en el mismo lugar y misma hora, 07h00 y 16h00 como resultado se obtiene dos figuras geométricas denominadas analemas, que desde el punto gnomon garantizan anualmente una perspectiva de incidencia solar al predio, con ángulos de $47^{\circ} 42' 34''$ y $50^{\circ} 01' 59''$ respectivamente; la intersección de ambos analemas por su punto medio, sobre el punto gnomon genera la delineación geométrica del predio en 205,8 unidades de largo y 162,3 unidades de frentera, con una razón de proporción de 1,27 que puede ser replanteado con rumbos N $24^{\circ} 14' 06''$ E y S $79^{\circ} 14' 06''$ E, o su equivalente en azimuts $24^{\circ} 14' 06''$ y $100^{\circ} 45' 54''$. Con los resultados obtenidos los profesionales proyectistas, planifican la urbanización de la ciudad, que es competencia de urbanistas, geólogos, geógrafos, topógrafos, arquitectos y lo que finalmente facilita diseñar frenteras de las edificaciones con el confort climatizado.

Palabras clave: Analema, ambiental, delineación, predial, radiación solar

ABSTRACT

The objective of this research is to obtain the geometric delimitation of the building unit by the incidence of solar radiation on the earth's surface in stations of minimum ambient temperatures, this regular polygon represents the efficient building unit and the application in new areas destined to Urban expansion, and the design objective is for the administration of the urban cadastre of the district of Juliaca, at an altitude of 3824 msnm, under the conditions of minimum temperatures in autumn and winter. The method consists in recording the extreme shadows that is born from the apex of a gnomon in different days, in the same place and same time, 07h00 and 16h00 as a result you get two geometric figures called analems, which from the point gnomon guarantee annually a perspective of Solar incidence to the property, with angles of $47^{\circ}42'34''$ and $50^{\circ}01'59''$ respectively; The intersection of both analems by their midpoint, on the gnomon point generates the geometric delineation of the property in 205.8 units long and 162.3 units of frentera, with a proportion ratio of 1.27 that can be re-posed with bearings N $24^{\circ}14'06''$ E and S $79^{\circ}14'06''$ E, or its equivalent in azimuths $24^{\circ}14'06''$ and $100^{\circ}45'54''$. With the results obtained the planning professionals, they plan the urbanization of the city, which is the competence of urban planners, geologists, geographers, surveyors, architects and what finally facilitates the design of building fronts with air-conditioned comfort.

Keywords: Analema, environmental, delineation, building, solar radiation

INTRODUCCIÓN

En las regiones alto andinas del Perú, está la región natural de la sierra, ubicada entre las cordilleras oriental y occidental y la altitud geográfica que presenta la zona de estudio, es normal la presencia de friajes y heladas en las temporadas de otoño e invierno, que representa a los meses abril, mayo, junio, julio, agosto y finalmente a inicios del mes de setiembre, las temperaturas mínimas ambientales se sitúa en el termómetro grados bajo cero.

Es en esta zona se realiza el estudio y alrededores, donde las inclemencias de las mínimas temperaturas afectan el normal desarrollo de las actividades, modificando el bienestar de la salud de los hombres, diferentes especies de semovientes pierden la estabilidad física, por razones del friaje y las heladas, e incluso la flora que representa a los vegetales desaparece de a unidad predial, cubriéndose de una vegetación necrosado por las mínimas temperaturas. (Earls, 1989)

Conocer que cada ciclo anual se presenta dichos fenómenos climatológicos, incrementando las inclemencias climáticas a mayor altitud, todo se produce por los movimientos de rotación de la tierra, por el movimiento de traslación de la tierra en un año, especialmente cuando la tierra en su trayectoria por la eclíptica en su punto vernal, a partir del cual el sol pasa del hemisferio sur celeste al hemisferio norte, lo que ocurre en el equinoccio del 21 de marzo, iniciándose la primavera en el hemisferio norte y la estación de otoño en el hemisferio sur.(Santos, sf).

Conocido los indicadores de modificadores del clima, se hace necesario el estudio del movimiento aparente del sol, respecto a un gnomon

produce analemas que lleva a la concretización de que la intersección de dos analemas, genera una unidad predial, que dicho polígono delineado disipa su ubicación y orientación, sin embargo se subsana con la dirección y sentido del norte geográfico, recordando que esta dirección es fijo, inamovible, del cual se puede iniciar ángulos azimutales y rumbos, que ayudan a ubicar los vértices del polígono rectangular.

CAPÍTULO I

PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Perú con sus tres regiones naturales Costa, Sierra y Selva, en primer lugar destaca la región natural de la Sierra por sus zonas alto andinas, así como la Sierra Central y del Norte que tiene emplazamiento entre las cadenas montañosas de la cordillera de los andes y especialmente en el Sur del Perú, con los departamentos de Arequipa, Cusco, Moquegua y Tacna, y son las más afectadas por la altitud de sus zonas alto andinas, donde predomina las heladas y el aire seco, las temperaturas medio ambientales mínimas por debajo de los 0° C, siendo los registros de termómetros locales entre -10 y -15 °C en horas matutinas, en los periodos estacionales de otoño e invierno, que presenta un comportamiento normal de cada ciclo anual, pero constituye un problema complementario de enfermedades de infecciones respiratorias agudas, por la presencia real de bajas temperaturas en el departamento de Puno, que incluyen áreas similares a los 3,800 metros sobre el nivel del mar.

En relación análoga, comparando con la región natural de la Selva, en los mismos periodos estacionales, registra temperaturas mínimas que alcanzan aproximadamente los 18 a 22 grados Celsius y la región de la Costa, de forma análoga para los mismos periodos estacionales registrándose temperaturas ambientales mínimas de aproximadamente 12 a 16 °C.

Por otro lado, está la expansión urbana por el incremento de la población en todas las partes del mundo, es inminente en nuestro país y la jurisdicción del estudio no deja de ser ajeno, por lo que el habitante con área de residencia rural, migra desde su hábitat, hacia áreas de residencia urbana, en busca de mejores condiciones de vida que ofrece los centros urbanos.

El cambio de área de residencia de los pobladores del departamento de Puno, es cada vez más ciudadano que rural, que genera una serie de cambios de ocupación del territorio, sobre todo una migración preferencial hacia la ciudad de Juliaca, provincia de San Román, según las tasas de crecimiento del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2007).

En consecuencia, la migración por cambio de área residencia desde las esferas rurales a la ciudad de Juliaca, constituye un problema actual de ocupación de unidades prediales sobre territorios con fines de edificación para vivienda, y el otro problema subjetivo, es la mitigación de pobladores originarios del departamento de Puno, hacia otros departamentos vecinos, donde la justificación que prima, son las mejores condiciones climáticas, paisajistas y de cultura.

El Problema principal es: El desorden de los emplazamientos de las unidades prediales en territorios urbanizables ocasionado por invasores, los

que no tienen propiedad, la migración, las bajas temperaturas registrada en las estaciones de otoño e invierno, afecta a la población en la orientación y ubicación de sus viviendas, especialmente a los niños que son sensibles a la presencia de la morbilidad y mortalidad, por lo que se plantea la siguiente pregunta.

¿De qué manera la delineación geométrica de la unidad predial por incidencia de radiación solar sobre la superficie terrestre destinada a la habilitación urbana, mejore en emplazamiento la unidad predial, para periodos estacionales de mínimas temperaturas ambientales?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El emplazamiento de las habilitaciones urbanas y rurales de las unidades prediales del distrito de Juliaca, sobre la topografía natural del terreno y sobre todo al amparo de las leyes imperativas de la naturaleza, es de suma importancia, porque se fundamenta bajo la dominación absoluta y exigente de las reglas que la naturaleza establece, como es el movimiento de la tierra referente al astro sol, con dichos movimientos se busca captar mayor cantidad de radiación solar y demostrar el conocimiento empírico de la orientación de las viviendas Norte-Sur, por una orientación mediante la trayectoria real del sol, que es un método más, a los indicados en los reglamentos relacionados al territorio y a la habilitación urbana es exclusivamente para nuevas habilitaciones urbanas, destinada a edificación, exceptuando los existentes, lo cual justifica el presente trabajo de investigación.

Es así, que se ajusta el problema a la realidad contemporánea, citando las urbes de características análogas a la ciudad de Juliaca, ubicado entre

altitudes por encima de 3824 metros sobre el nivel del mar y áreas análogos de las regiones alto andinas y, considerando que todas las ciudades alto andinas están afectas a las mínimas temperaturas ambientales en las estaciones de otoño e invierno, el cual genera estragos de consecuencias sociales, temperaturas ambientales mínimas bajo 0 °C por las mañanas y con ligeros incrementos de temperatura durante el resto del día, lo que ocasiona pérdidas económicas para la estabilización de la salud, incrementándose el problema en las regiones encima de la zona de estudio, derivándose a buscar alternativas de mitigación o confort en los nuevos lotes, que ubicada generalmente en las periferias de la ciudad o habilitaciones urbanas nominadas como habilitaciones urbanas satélites, por estar ubicada fuera de la ciudad o en zonas de conurbación por la expansión de edificaciones de viviendas, que deben tener vías de acceso para el tránsito peatonal y tránsito de vehículos, así como infraestructura de servicios y otros.

Finalmente, es una opción técnica, para que los municipios puedan incorporar en el plan director, en los proyectos de urbanización, en los requerimientos de división e independización de terrenos urbanos y de expansión urbana, todas las opciones podrán acoger la propuesta de la delimitación geométrica de superficie destinada a edificación predial por incidencia solar, con lo cual se incluye un modelo de área adecuada en relación a la trayectoria aparente del Sol.

1.3. OBJETIVOS

Determinar la delimitación geométrica de la unidad predial por incidencia de radiación solar, sobre la superficie terrestre predestinada a

habilitación urbana, para obtener una mejor iluminación y sensación de calor, en periodos estacionales de mínimas temperaturas ambientales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener analemas por incidencia solar sobre la superficie natural del terreno, en función cronológica anual.
- Determinar la dirección y sentido del norte geográfico mediante incidencia solar, sobre la superficie terrestre, que representa el meridiano local.
- Estimar la delineación geométrica mediante la intersección de analemas y la dirección del norte geográfico para incrementar el nivel de iluminación natural y la sensación de calor en las unidades prediales.

1.4. HIPOTESIS

La delineación geométrica de la unidad predial por incidencia de radiación solar, sobre la superficie terrestre predestinada a la habilitación urbana, permite obtener una mejor iluminación y sensación de calor, para periodos estacionales de mínimas temperaturas ambientales.

HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

- La incidencia de la radiación solar sobre la superficie natural del terreno, alcanza generar las figuras geométricas de tipo analema en función cronológica anual.
- La incidencia de la radiación solar determina la dirección y sentido del norte geográfico, sobre la superficie terrestre, que representa el meridiano local.
- La intersección de analemas y la dirección del norte geográfico permiten estimar el incremento del nivel de iluminación natural y la sensación de calor en las unidades prediales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

a) Cacho, Palacios, y Ho (1989) 1). Orientación de calles; se trata de orientar calles de una localidad, es conveniente dar más o menos similares condiciones de asolación tanto en un sentido como en el otro. Esto se consigue mediante una orientación de calles Nor-Este - Sur-Oeste; Nor-Oeste - Sur-Este.

No sería conveniente una orientación Norte-Sur; Este-Oeste por que la distribución de energía solar resulta muy desigual, motivando que algunos frentes de casa permanezcan sin asolación durante varios meses del año o que reciban asolación muy fuerte durante todo el tiempo. 2). El Aprovechamiento de la Energía Solar Directa; es posible la energía solar directamente, mediante una adecuada orientación de ventanas, para ello es necesario que se analicen previamente las características de cada ambiente, su uso, requerimientos de iluminación, de temperatura, etc.

Si un ambiente requiere una temperatura elevada durante el día, se puede utilizar un plano de ventanas que capte la mayor cantidad posible de energía solar, dicho plano es aquel cuya normal recibe los rayos del sol en

forma paralela, al medio día durante los equinoccios, en otras palabras es un plano inclinado 7° (el valor de la latitud) con la línea Norte – Sur, hacia el Norte, esta ubicación es la más conveniente para los colectores solares.

Si se trata de un invernadero, en el cual se requiere alta temperatura, se puede construir tanto el techo como las paredes de vidrio. Si las paredes más grandes del invernadero se colocan mirando hacia el Este u Oeste respectivamente, entonces las paredes cortas son las que menos asolación reciben y, por lo tanto, es posible construirlas de otro material (no de vidrio), con la finalidad de disminuir costos.

b) Earls (1989) 1). Reporta sobre aspectos climáticos y arquitectónicos de los sistemas de andenería, es la característica fundamental de todo sistema de andenería de experimentación y control, posesión de una estructura de sectorización micro climática, que permita la realización de experimentos e investigaciones para establecer el comportamiento de los cultivos sembrados en los sectores microclimáticos, bajo la mayor diversidad de condiciones microclimáticas. Estas investigaciones experimentales permiten establecer los límites de viabilidad para el sembrío de diferentes cultivos en diversos microclimas, bajo distintas configuraciones macroclimáticas. 2). Instrumentos y estrategia de observación de ciclo anual, se inicia con una serie de observaciones microclimáticas cuantitativas en Moray. El objetivo era averiguar si se podía detectar las diferencias térmicas significativas entre los distintos niveles de las terrazas, como lo señala la tradición sostenida por los habitantes. Las primeras mediciones se limitaron al registro de la temperatura del suelo. Luego de varias pruebas, llegue a la conclusión de que el modo más apropiado de minimizar los factores ambientales no pertinentes, consistía en

registrar la temperatura del suelo en los diferentes andenes a lo largo de un corte transversal desde el centro del fondo hacia el Oeste.

c) Loayza y Sandoval (1991) En el manual de autoconstrucción dice: 1) Aspecto del Terreno. El terreno que se elija para la construcción de la Lak´a Uta debe ser en lo posible un terreno estable y plano, evite por ejemplo los suelos muy arcillosos con muchas fisuras y sobre todo evitar las zonas que se puedan inundar 2) Aspecto sobre la Orientación. El lado más largo de la Lak´a Uta debe estar ubicado de este a oeste, posición que favorecerá a que el muro trombe este orientado al norte y que así capte energía del sol durante el día, para restituirla al interior de la vivienda durante la noche.

El Manual para auto constructores Lak´a Uta ha sido concebido y diseñado para ser un instrumento sencillo y de fácil aplicación para promover la autoconstrucción del Concepto Lak´a Uta.

El uso del adobe en la construcción, actualmente se ve restringido por la insuficiencia de conocimientos técnicos, normas y además, debido a prejuicios derivados del desconocimiento del material por parte de la población en general.

Sobre los materiales empleados: Utiliza y recupera materiales locales, de bajo costo y ecológicos; da la posibilidad de tener una casa sin usar madera ni calamina; la cubierta de adobe tiene un efecto natural de aislación; es fácil de construir, utilizando herramientas y técnicas sencillas; por la gran masa térmica del adobe, mantiene una temperatura constante día y noche. Esta propiedad es mejorada con el Muro Trombe; la superficie interior de la bóveda es lisa, en la que no pueden vivir insectos que portan enfermedades, como la

vinchuca; es resistente al fuego y al viento; posibilita su aplicación a todo tipo de diseños; No usa energía.

d) Gómez (2001) El modelo territorial a alcanzar. Esta tarea consiste en diseñar la imagen del sistema territorial que se desea conseguir en el horizonte temporal del plan, y representarla sobre un plano a la escala adoptada. El modelo territorial es un instrumento necesario para racionalizar y controlar los usos del suelo y los aprovechamientos.

e) Ted (1991) Reporta que sobre la geometría tierra – sol y las estaciones, como nota para el estudiante, que el objetivo es introducir al estudiante la geometría que existe entre la tierra y el sol, Esta relación dinámica juega un mejor papel en cantidades entrantes de radiación solar, ninguna localización sobre la superficie de la tierra, en cualquier momento específico, determina en última instancia, las estaciones naturales y climas de la tierra.

2.2. MARCO REFERENCIAL

a) Antúnez (2009) 1). Refiere sobre condiciones del clima. En nuestro suelo peruano, pleno de contradicciones, se puede encontrar 84% de los tipos de clima que rigen en el orbe. Emergen abruptamente del océano pacifico en cordilleras, cuyo suelo está en una serie de repliegues, se eleva y desciende a corta distancia en varios miles de metros, formando desalineados y arrugados valles interandinos para finalmente bajar y construir el pulmón del mundo en su amazonia.

Se origina en cada arruga diferentes pisos ecológicos con micro nichos diferentes, aún en valles situados a la misma latitud y altitud sobre el mar, pero

a distinta longitud, debido a la calidad y mineralización del suelo y a su exposición al sol, vientos, así como a la orientación de las cordilleras vecinas.

2). Refiere sobre heladas, que la helada blanca, ocurre cuando durante el día se ha sentido fuerte insolación, con cielo despejado, lo que aumentó la temperatura del suelo; por la noche, cuando el cielo está despejado, las plantas y la tierra irradian rápidamente el calor almacenado y el viento que esta sobre el suelo se enfría violentamente y con ello abate la temperatura del suelo y vegetación; si el aire es seco, ello determinará y contribuirá a la irradiación del calor de la planta y formación de escarcha sobre ello, volviéndola blanquizca.

b) Ballén (2009) Tesis, Dadas las diferentes interrogantes sobre la pertinencia de la producción de vivienda de interés social en altura, esta investigación plantea un estado del arte formulando una línea histórica que caracteriza la producción de vivienda multifamiliar económica realizada por el Estado y la inversión privada y sus propiedades cualitativas, comenzando desde los planteamientos de los CIAM y su aplicación en Latinoamérica hasta el caso concreto de Bogotá, desde la producción estatal hasta la consolidación del mercado inmobiliario en la década de los noventas.

En este sentido, se identifican los impactos urbanos de la vivienda multifamiliar económica dentro del modelo de ciudad compacto impulsado en Bogotá y su relación con la política de aprovechamiento del suelo, donde la valorización del suelo urbano y las dinámicas del mercado inmobiliario determinadas por una localización aventajada definen la calidad y accesibilidad de la VIS multifamiliar.

Para ello se realiza también una localización de tales proyectos en la ciudad, tanto los realizados por el Estado como los subsidiados a partir de los noventas. Por último, con base en diferentes resultados de estudios y teorías sobre la aplicación de altas densidades y la vivienda social en altura, se establecen consideraciones para su aplicación en la ciudad.

c) Conde (1989) Medición lineal en terreno plano. La distancia que va a medirse debe marcarse claramente en ambos extremos y en puntos intermedios donde sea necesario para tener seguridad de que hay obstáculos para hacer la visual.

d).- Enciclopedia Libre, Wikipedia. (2015) La arquitectura bioclimática consiste en el diseño de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía. La arquitectura bioclimática está íntimamente ligada a la construcción ecológica, que se refiere a las estructuras o procesos de construcción que sean responsables con el medioambiente y ocupan recursos de manera eficiente durante todo el tiempo de vida de una construcción. También tiene impacto en la salubridad de los edificios a través de un mejor confort térmico, el control de los niveles de CO₂ en los interiores, una mayor iluminación y la utilización de materiales de construcción no tóxicos avalados por declaraciones ambientales.

Una vivienda bioclimática puede conseguir un gran ahorro e incluso llegar a ser sostenible en su totalidad. Aunque el costo de construcción puede

ser mayor, puede ser rentable, ya que el incremento en el costo inicial puede llegar a amortizarse en el tiempo al disminuirse los costos de operación.

e) Ilasaca (1995) Regresión y correlación lineal. En la práctica muchas veces se hace necesario resolver problemas que involucran más de una variable cuantitativa, las cuales poseen algún tipo de dependencia o alguna relación inherente entre ellas.

f) Little y Hills. (1976) 1). El propósito de la ciencia estadística es suministrar una base objetiva para el análisis de problemas en los que los datos se apartan de las leyes de la causalidad exacta. 2). Los tratamientos se asignan aleatoriamente, a un grupo de unidades experimentales denominado bloque o repetición. Bloque es el término más adecuado, puesto que evita confusión con las repeticiones del diseño completamente aleatorio.

g) Lacumba (2004) en su texto, “la ciudad sustentable”, menciona, que el objetivo del desarrollo urbano sustentable, es mantener la calidad de vida para el ser humano y asegurar a las generaciones futuras el acceso de los recursos naturales en condiciones de equilibrio, constituye uno de los retos más grandes que enfrenta la humanidad. Así mismo menciona que el desarrollo sustentable que de manera eficiente y cuidadosa mantiene la calidad de vida para el ser humano, así como también asegura el acceso a los recursos naturales y la calidad de vida para las generaciones futuras, para ello tenemos que cuidar tres tipos de capital, como bancos, edificios, escuelas, fabricas, carreteras, de capital artificial, (inversión); capital humano (ciencia y tecnología) y finalmente el capital natural, que es el aire, agua pura, bosques , mares, ríos limpios.

h) Ramírez (2004) Propuesta de zonificación - al 2015. La zonificación es: El conjunto de normas técnicas – urbanísticas contenidas en el plan de desarrollo urbano con las que se regula el uso del suelo en función de las demandas físicas, económicas y sociales de la ciudad, para localizar actividades con fines de vivienda, recreación, protección y equipamiento, así como la producción industrial, comercio, transporte y comunicaciones.

i) Santos (sf) 1). Horizonte celeste: Es el círculo máximo perpendicular a la vertical del observador y divide a la esfera celeste en dos hemisferios iguales 2). Eclíptica: Es el círculo máximo descrito en la esfera celeste por el centro del sol, en su movimiento aparente durante un año. El plano de la eclíptica, es el plano de la órbita de la tierra en su movimiento anual alrededor del sol y está inclinado con respecto al plano del ecuador en un ángulo igual a $23^{\circ} 27'$.

El plano de la eclíptica se intercepta con el ecuador según la línea de los equinoccios, uno de cuyos puntos es el vernal y el otro libra.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación, al igual que otros análogos, requiere de un lugar de estudio, en este caso corresponde a la jurisdicción del distrito de Juliaca, como referencia está situada a unos 35 km al Noroeste del Lago Titicaca, entre el altiplano andino del Sur del Perú o meseta del Collao y ocupa aproximadamente la parte céntrica entre los ramales Occidental y Oriental de la Cordillera de los Andes.

3.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA

La ubicación política del distrito de Juliaca, en relación con la vigente división política del Perú.

Distrito	Juliaca
Provincia	San Román
Departamento	Puno
País	Perú

3.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La ubicación geográfica del distrito de Juliaca está en relación a las coordenadas geográficas de longitud y latitud, y como referencia se toma el dato de la institución pública, Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), que menciona lo siguientes:

Longitud: 70° 08' 00"

Latitud: 15° 29' 24"

3.1.3. UBICACIÓN COORDENADAS UTM

La ubicación por el sistema de coordenadas proyectadas UTM del distrito de Juliaca, está en referencia a los pares ordenados (X, Y), donde X representa el eje horizontal o la ordenada Este e Y representa el eje vertical, o la ordenada Norte.

Coordenadas UTM del lugar de investigación.

Norte: 8 287 119 m

Este: 379 319 m

Además se incluye la altitud

Altitud: 3824 msnm

3.2. MÉTODOS

El método corresponde a describir cada uno de los objetivos planteados, el primer, segundo, tercer objetivo específico, así como el objetivo general, previo a describir los objetivos mencionamos aspectos generales previos que se realiza:

3.2.1. ASPECTOS GENERALES

Es necesario mencionar aspectos generales que forman parte complementaria que, a continuación mencionamos.

3.2.1.1. PISO NIVELADO DE CONCRETO

En el lugar de estudio, es necesario adoptar un piso nivelado horizontalmente, con pendiente aproximadamente a cero, y para mejores resultados, es necesario que el piso sea de concreto, para proteger las marcas puntuales fechadas, como se muestra en la figura 1, donde se registrara los datos.

FIGURA 1

PISO NIVELADO DE CONCRETO



3.2.1.2. RADIACIÓN SOLAR

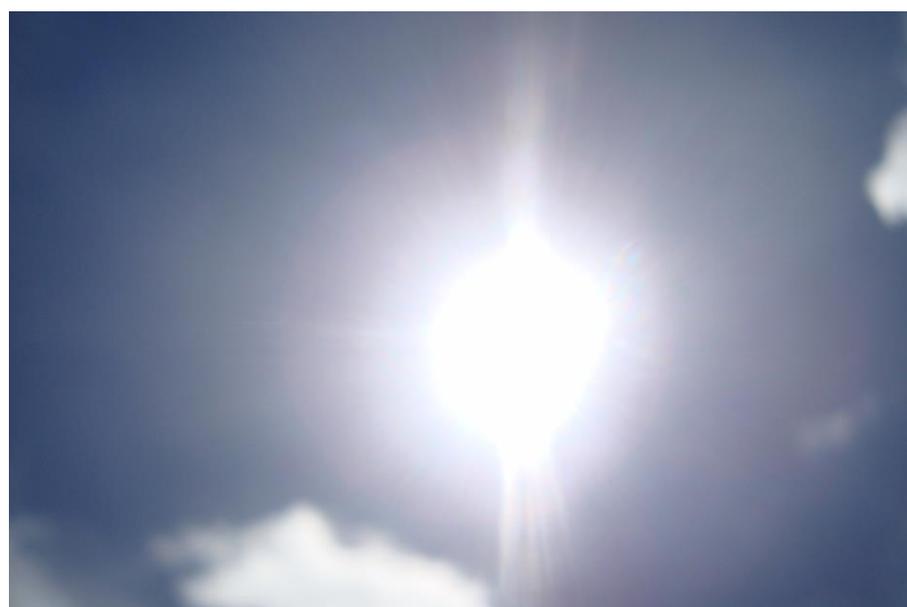
La radiación solar, tal como se muestra en la figura 2, desde todo ángulo debe iluminar el área de estudio, sobre todo en instantes de insolación, es decir especialmente debe estar iluminado a horas de 07h00 y 16h00, en las

dos horas o periodos de tiempo se registra independientemente los datos de incidencia solar, siempre con el dominio absoluto del gnomon.

El gnomon o varilla principal, es una simple varilla de acero, de aproximadamente 60 cm de altura y 1/2 pulgada de diámetro, fijada de forma vertical con dirección al cenit y nadir, y con el apoyo de una plomada ajustar su verticalidad. Dicho gnomon, que a su vez tiene el ápice, que es el extremo superior de la varilla de acero y, la base es la parte que está anclado a la superficie de concreto.

FIGURA 2

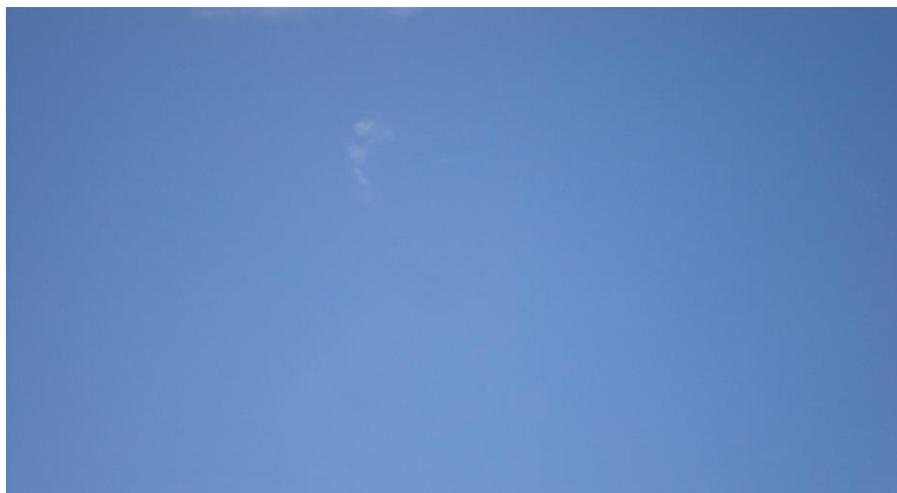
RADIACIÓN SOLAR

**3.2.1.3. CERULEO DEL FIRMAMENTO**

El cielo debe cumplir características de días despejados, bien iluminados por brillo solar, por las mañanas y por las tardes, a esta característica de cielo despejado se denominan comúnmente como día cerúleo, como se muestra en la figura 3.

FIGURA 3

FIRMAMENTO CERULEO

**3.2.1.4. FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS**

Los datos registrados en los diferentes días del año, debe realizarse sin la presencia de fenómenos atmosféricos, dado que los fenómenos atmosféricos genera alteraciones por la presencia de nubes, lo mismo sucede con las precipitaciones, el arco iris, la neblina, los vientos, las lloviznas o garuas con o sin la presencia de sol, todos son fenómenos modificadores de la incidencia de la radiación solar, la radiación solar es difractada ligeramente de su trayectoria original, por tanto las proyecciones de sombra provenientes del ápice del gnomon es tenue, poco intenso y a veces imperceptible, por lo que se deduce que las proyecciones de sombra es modificada y desfasada, en analogía al fenómeno físico de refracción, donde la radiación solar cambia de dirección y velocidad.

El principal modificador de la incidencia de radiación solar en el presente trabajo de investigación, es la nubosidad en la atmosfera, su frecuencia es mucho mayor a las precipitaciones, las lloviznas, la neblina, el

arco iris y otros; por tanto para evitar errores, defectos, es necesario obviar el registro de datos fechados, cuando exista fenómenos atmosféricos, tal como se ilustra en la figura 4.

FIGURA 4

FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS DE NUBOSIDAD

**3.2.1.5. HITO DE APOYO**

Es necesario un hito de apoyo fijo, estable y anclada sobre la misma superficie de concreto, dicho hito de apoyo está ubicado a 200 cm aproximadamente de la varilla principal, es útil para medir distancias desde el punto de apoyo hacia los puntos fechados, y formar un triángulo entre el gnomon, los diferentes puntos fechados y el punto de apoyo, figura 5.

FIGURA 5

HITO DE APOYO

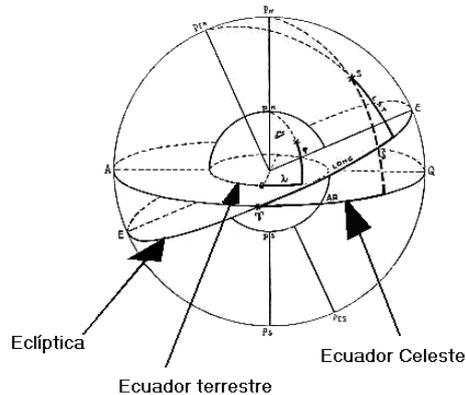
**3.2.1.6. INICIO Y FINAL DEL REGISTRO DE DATOS**

La fecha de inicio para el registro de datos, no está sometido a ninguna condición, puede empezar aleatoriamente cualquier día del año, al inicio o final de las estaciones del año, en los solsticios, en el punto libra o su opuesto el punto vernal, donde se produce el paso aparente del sol del hemisferio austral al boreal o, bien en la intersección entre el ecuador celeste y la eclíptica.

La condición importante que merece atención, es cumplir mínimamente con el ciclo anual de registro de datos, si se quiere reproducir la imagen de un analema, se puede iniciar cualquier día del año, hasta cumplir un año calendario, la siguiente figura 6 resume el periodo de un año.

FIGURA 6

PUNTO VERNAL



Fuente: GOOGLE

3.2.2. PRIMER OBJETIVO

Obtener analemas por incidencia solar sobre la superficie del terreno, en función cronológica anual.

3.2.2.1. GENERACIÓN DEL PRIMER ANALEMA

Se inicia el registro de datos sobre la superficie de concreto con las marcas puntuales fechadas que provienen del ápice del gnomon, cuando proyecta su sombra extrema, en este caso registramos las marcas puntuales para las 7 de la mañana, durante el periodo de un año calendario como mínimo y más años para verificar si la sombra del ápice del gnomon retorna al mismo lugar de forma reincidente, año tras año, en el mismo día y finalmente a la misma hora.

Entonces, las marcas gravadas con anterioridad, es importante, de relevancia y como referencia para comprender con mayor exactitud la composición del analema de las 07h00, por su posición geométrica definida,

continua de puntos y cerrada, y por ser sumamente coherente al transcurso del periodo de investigación.

Redundando, el analema obtenido se examina con atención, y su relación al movimiento aparente del sol, así como el tiempo que la tierra emplea en su movimiento de traslación alrededor del sol, logrando la certeza que los datos pre registrados anteriormente se acreditan como ciertos, queda demostrado que las proyecciones de sombra desde el ápice del gnomon vuelven y se sobrepone a la pre marca fechada, en diferentes años, en el mismo día y a la misma hora 07h00, así se deduce, que cada año que transcurre se obtiene “n” sucesivos analemas gemelos, con la misma naturaleza, con las mismas dimensiones, es así que las 64 marcas puntuales forman toda la trayectoria del analema.

Al observar el primer analema de las 07h00 en la figura 7, los datos se registran con un punto negro, bordeado de una circunferencia verde, escoltado por una fecha, que indica primero el día y luego el mes, todo en color negro para resaltar en la imagen fotográfica en perspectiva.

3.2.2.2. GENERACIÓN DEL SEGUNDO ANALEMA

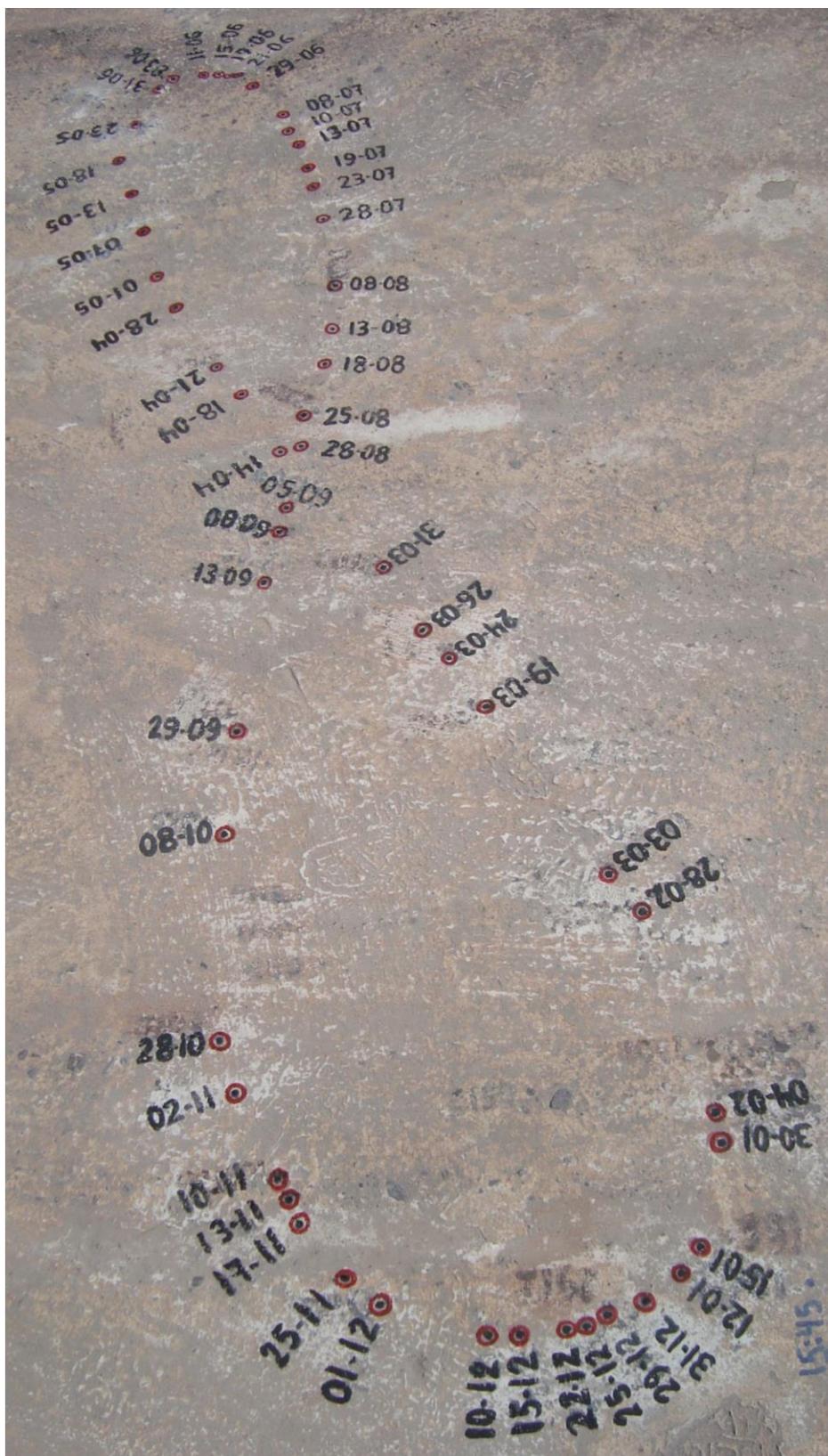
Se continua con el registro de datos de marcas puntuales para el segundo analema, horas 16h00, registrando un total de 55 puntos que forman toda la trayectoria del segundo analema, y para distinguir el analema 16h00, la marca punto se realiza de color negro, alrededor del punto una circunferencia de color rojo, cada registro esta escoltado de una fecha de color negro, primero en día y luego el mes correspondiente, con la finalidad de resaltar en la fotografía en perspectiva, figura 8.

Análogo al primer analema se registra los puntos sobre la superficie de concreto, considerando que la figura geométrica del analema es un ciclo repetitivo durante los enésimos años, y como se menciona, siempre retorna a su misma marca puntual fechada, en el mismo día y a la misma hora 16h00 del siguiente año.

El registro de datos debe seguir un orden cronológico, en este caso es necesario el día y el mes, se puede prescindir del año.

FIGURA 8

SEGUNDO ANALEMA



3.2.3. SEGUNDO OBJETIVO

Determinar la dirección y sentido del norte geográfico mediante incidencia solar, sobre la superficie terrestre, que representa el meridiano local.

3.2.3.1. NORTE GEOGRÁFICO POR INCIDENCIA SOLAR

Se trabaja sobre la misma ubicación de la varilla principal o gnomon, recordando que el piso debe ser de concreto, de nivel horizontal y que la radiación solar incidente sobre el gnomon pueda formar sombras con su respectiva dirección, esta prueba se puede realizar aleatoriamente cualquier día del año, en un solo día, siempre con la presencia de astro sol.

Al utilizar el gnomon principal, es necesario recurrir a un cronometro o reloj, y seguidamente sobre la superficie de concreto nivelada se realiza el registro continuo de marcas puntuales, a su costado se debe escribir la hora del registro, que empieza desde las horas de la mañana y termina en las horas de la tarde.

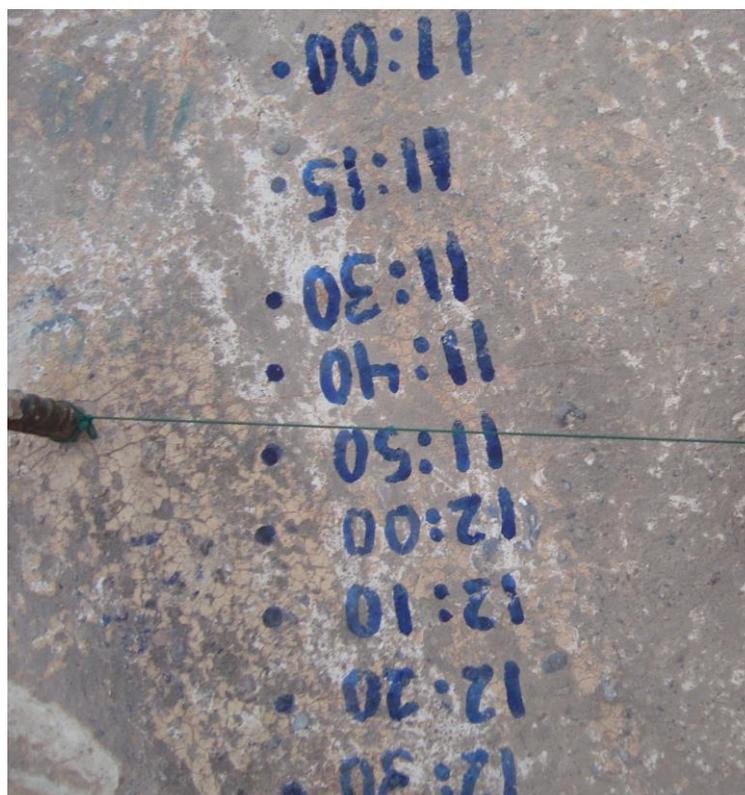
A continuación se presenta el registro de datos puntuales desde la 10h00 hasta las 14h00 horas, la programación de la frecuencia de marcas puntuales es a criterio del investigador, esta puede realizarse preferentemente cada 1, 5, 10, 15, etc., minutos de intervalo de tiempo, para el caso presente es 10h30 a 11h30 las marcas se realiza cada 15 minutos, y 11h30 a 12h00 del meridiano con marcas cada 10 minutos y de por la tarde, desde las 12h00 a 12h30 cada 10 minutos y posteriormente de 12h30 a las 14h00 cada 15 minutos.

Finalmente, luego del proceso de marcas puntuales gravadas en un solo día, obtenemos segmentos continuos que forman una curva o arco simple para el día 25 de diciembre, y previa suavización, la distancia más corta entre

un punto o aproximando entre dos puntos y la base del gnomon, como se puede estimar está entre las 11h47, que representa la línea del cordón verde que señala la dirección del norte geográfico, norte verdadero, norte real o norte astronómico, como se puede observar en la figura 9 siguiente.

FIGURA 9

NORTE GEOGRÁFICO POR INCIDENCIA SOLAR



3.2.3.2. NORTE GEOGRÁFICO POR GPS

Mediante los equipos GPS navegadores, es posible ubicar el norte geográfico, el cual previamente debe estar configurado para obtener el norte verdadero y discriminar el norte magnético y norte referencial, para cumplir dicho fin en el presente trabajo de investigación se utiliza el GPS navegador garmin etrex.

Además aprovechamos en contrastar y someter a prueba la dirección de la línea del norte geográfico obtenido por incidencia solar. Para dicho fin aproximamos el GPS navegador bajo el cordón verde, como resultado coincide las dos direcciones del norte, el cordón de color verde extendido y la dirección del norte geográfico por GPS navegador, como se ilustra en la figura 10.

FIGURA 10

NORTE GEOGRÁFICO POR GPS



3.2.4. TERCER OBJETIVO

Estimar la delineación geométrica mediante la intersección de analemas y la dirección del norte geográfico para incrementar el nivel de iluminación natural y la sensación de calor en las unidades prediales.

3.2.4.1. DESCRIPCIÓN FÍSICA ESPACIAL DE RESULTADOS

La descripción espacial de los resultados se realiza en base al gnomon principal, observando el norte geográfico, el primer analema 07h00, se

encuentra hacia el Oeste y el segundo analema 16h00, se encuentra hacia el Este y los dos analemas obtenidos son independientes y aislados uno del otro.

El conjunto de puntos que forma la curva simple para obtener el norte geográfico, está ubicado aproximadamente al norte del gnomon, y finalmente el punto de apoyo se encuentra aproximadamente al sur del gnomon, lo que puede observarse más adelante, con la representación de la escena, figura 14, el cual nos muestra todo el proceso para la intersección de analemas.

3.2.4.2. INTERSECCIÓN DE CIRCUNFERENCIAS EN AUTOCAD

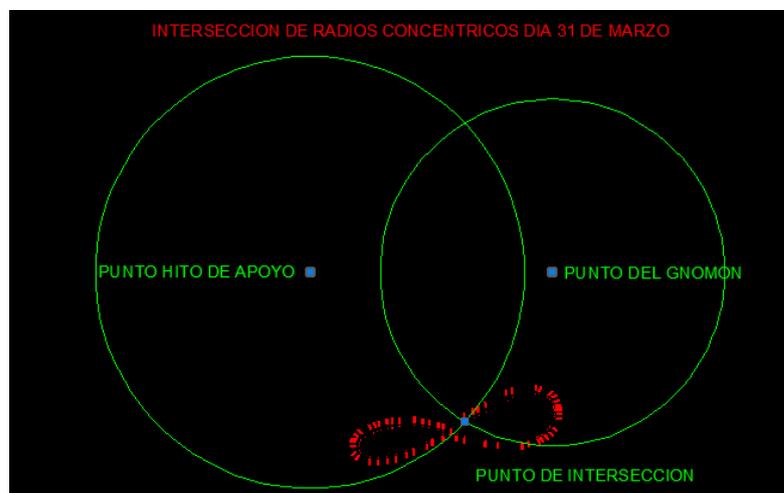
El gnomon y el punto de apoyo, los dos analemas, la dirección y sentido del norte geográfico, todos son puntos fijos, estampas en el espacio superficial.

Para intersectar los datos en el programa auto CAD; se requiere las longitudes dobles de campo, la longitud desde el gnomon principal a la marca puntual y desde el hito de apoyo a la misma marca puntual.

El proceso de replanteo es formar un triángulo entre el gnomon, hito de apoyo a cada uno de los puntos marcados y mediante intersección de círculos concéntricos radiales se genera de forma progresiva los analemas en el programa auto CAD, y la figura 11 muestra tal descripción.

FIGURA 11

INTERSECCIÓN DE DISTANCIAS RADIALES

**3.2.4.3. LONGITUDES DOBLES DEL PRIMER ANALEMA**

Las longitudes dobles se obtiene utilizando flexómetros sobre las 64 marcas puntuales, recordar que primero es la medición desde el punto de la base del gnomon y simultáneamente desde el hito de apoyo, con dirección a las 64 marcas puntuales de las 07h00, y el cuadro 1 muestra lo descrito.

CUADRO 1

LONGITUDES DOBLES PARA PRIMER ANALEMA

N°	FECHA	DISTAN.	GNOMON-PUNTO	HITO-PUNTO
1	02-ene	200.0	138.5	302.3
2	06-ene	200.0	141.5	304.3
3	14-ene	200.0	147.1	307.7
4	20-ene	200.0	152.3	310.0
5	25-ene	200.0	156.5	311.9
6	04-feb	200.0	163.0	313.7
7	12-feb	200.0	169.3	314.5
8	03-mar	200.0	177.0	314.4
9	05-mar	200.0	179.7	308.0
10	08-mar	200.0	181.5	306.8
11	19-mar	200.0	186.7	301.1
12	25-mar	200.0	188.5	299.2
13	30-mar	200.0	190.3	295.8
14	03-abr	200.0	193.9	293.3
15	11-abr	200.0	201.0	291.7
16	19-abr	200.0	207.5	288.7
17	24-abr	200.0	213.5	286.7
18	29-abr	200.0	217.5	286.5
19	08-may	200.0	226.0	286.7
20	13-may	200.0	232.5	288.1
21	20-may	200.0	238.7	288.0
22	27-may	200.0	251.5	294.0
23	30-may	200.0	257.5	297.7
24	04-jun	200.0	268.3	304.1
25	15-jun	200.0	287.9	317.0
26	17-jun	200.0	290.5	318.9
27	21-jun	200.0	304.4	331.0
28	28-jun	200.0	306.0	333.0
29	07-jul	200.0	307.7	337.0
30	09-jul	200.0	307.3	338.0

Continúa...

CUADRO 01

LONGITUDES DOBLES PARA PRIMER ANALEMA

Nº	FECHA	DISTAN.	GNOMON-PUNTO	HITO-PUNTO
31	12-jul	200.0	306.0	338.0
32	15-jul	200.0	303.1	337.3
33	17-jul	200.0	299.8	336.1
34	22-jul	200.0	294.6	334.5
35	24-jul	200.0	291.7	333.4
36	30-jul	200.0	278.6	327.4
37	02-ago	200.0	272.1	324.0
38	05-ago	200.0	265.8	321.2
39	06-ago	200.0	262.9	319.9
40	12-ago	200.0	248.8	314.4
41	16-ago	200.0	239.5	309.7
42	20-ago	200.0	229.0	304.0
43	30-ago	200.0	203.4	292.6
44	04-sep	200.0	191.0	288.0
45	12-sep	200.0	174.0	281.4
46	17-sep	200.0	162.8	277.3
47	22-sep	200.0	154.9	275.0
48	24-sep	200.0	151.5	274.2
49	28-sep	200.0	146.9	273.2
50	01-oct	200.0	142.9	272.5
51	03-oct	200.0	140.0	272.1
52	09-oct	200.0	132.0	270.2
53	15-oct	200.0	127.3	270.6
54	23-oct	200.0	122.5	271.4
55	27-oct	200.0	118.7	271.6
56	14-nov	200.0	116.4	277.0
57	16-nov	200.0	116.4	277.8
58	27-nov	200.0	118.0	282.5
59	07-dic	200.0	120.8	286.8
60	15-dic	200.0	125.7	192.3
61	21-dic	200.0	129.6	295.6
62	24-dic	200.0	131.5	297.3
63	26-dic	200.0	133.3	298.7
64	28-dic	200.0	135.7	300.5

Fuente: Equipo de trabajo

3.2.4.4. REPRESENTACIÓN DEL PRIMER ANALEMA AUTO CAD

Con los recursos de las longitudes dobles obtenidos in situ, es posible generar el primer analema en auto CAD, la acción consiste en traspasar la imagen física que se encuentra en la superficie, con destino a la imagen virtual que se encuentra en el programa auto CAD.

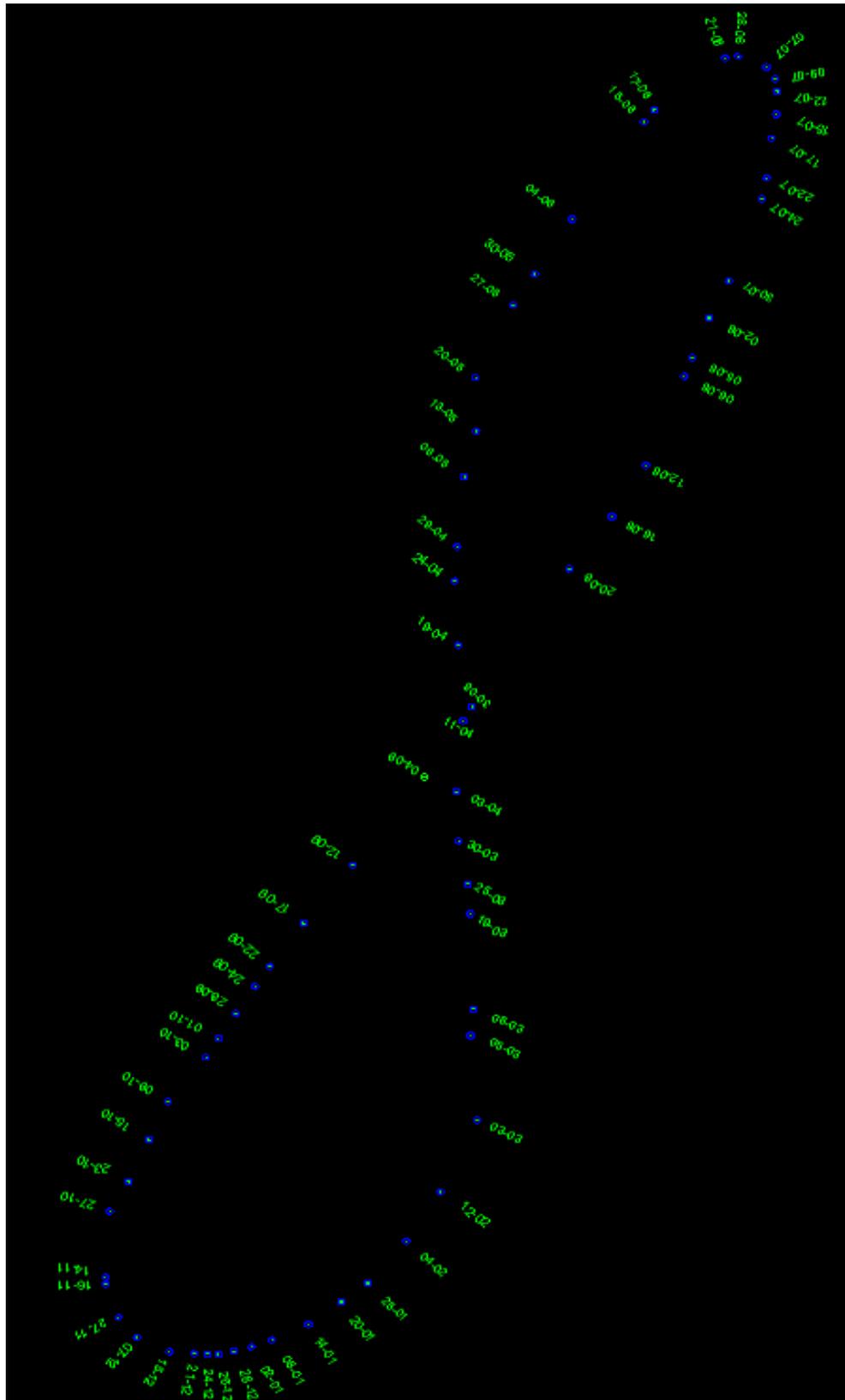
Reproducir el analema mediante el método de intersección de circunferencias en auto CAD, con las mismas características, en la misma posición, y la acción se ejecuta para cada uno de las 64 marcas puntuales, que de manera paulatina y progresiva se va formando el analema que representa a las 07h00.

El analema presenta algunas marcas puntuales separadas en la imagen fotográfica y su respectiva representación en la imagen virtual, en las dos representaciones horarias.

Se explica este fenómeno relativo, debido a que el ritmo de frecuencias de los datos ha sido alterado de su registro normal por las diferentes condiciones atmosféricas, teniendo presente que la nubosidad es el principal modificador de las radiaciones solares, seguido de las precipitaciones en periodos de lluvias y otros en menor frecuencia, como se mencionó líneas arriba sobre los fenómenos atmosféricos.

En la figura 12, se puede apreciar los espacios discontinuos, sin embargo se debe aclarar, que los espacios discontinuos no altera la figura de los analemas, menos la trayectoria.

FIGURA 12
ANALEMA 07h00 EN AUTOCAD



3.2.4.5. LONGITUDES DOBLES DEL SEGUNDO ANALEMA

De la misma manera que el primer analema, con los flexómetros obtenemos 55 longitudes dobles, recordando que primero es la medición desde el punto de la base del gnomon y simultáneamente desde el hito de apoyo, todo con dirección a las 55 marcas puntuales para las 16h00, como se muestra en el cuadro 2.

CUADRO 2

LONGITUDES DOBLES PARA SEGUNDO ANALEMA

Nº	FECHA	DISTAN.	GNOMON-PUNTO	HITO-PUNTO
1	09-ene	200.0	103.8	223.3
2	15-ene	200.0	102.3	220.9
3	30-ene	200.0	99.8	212.9
4	04-feb	200.0	100.2	210.5
5	28-feb	200.0	107.8	196.0
6	03-mar	200.0	111.5	194.2
7	19-mar	200.0	126.5	184.6
8	24-mar	200.0	131.6	181.6
9	26-mar	200.0	135.4	180.7
10	31-mar	200.0	142.0	176.8
11	14-abr	200.0	159.9	172.1
12	18-abr	200.0	168.5	169.6
13	21-abr	200.0	173.4	168.8
14	28-abr	200.0	184.0	167.2
15	01-may	200.0	189.3	166.3
16	07-may	200.0	196.7	164.5
17	13-may	200.0	203.0	163.3
18	18-may	200.0	209.0	162.1
19	23-may	200.0	212.6	158.2
20	31-may	200.0	216.2	153.2
21	03-jun	200.0	215.9	151.1
22	11-jun	200.0	213.3	147.3
23	15-jun	200.0	211.5	145.3
24	19-jun	200.0	210.2	144.2
25	21-jun	200.0	209.0	143.3
26	29-jun	200.0	205.2	142.3
27	08-jul	200.0	197.3	141.6
28	10-jul	200.0	194.2	141.7
29	13-jul	200.0	191.2	141.9
30	19-jul	200.0	186.7	143.2
31	23-jul	200.0	183.5	144.3
32	28-jul	200.0	178.6	146.3
33	08-ago	200.0	169.5	151.9
34	13-ago	200.0	165.4	156.2
35	18-ago	200.0	162.8	160.7
36	25-ago	200.0	160.0	166.6
37	28-ago	200.0	158.1	170.1

Continúa...

CUADRO 2

LONGITUDES DOBLES PARA SEGUNDO ANALEMA

N°	FECHA	DISTAN.	GNOMON-PUNTO	HITO-PUNTO
38	05-sep	200.0	155.0	176.7
39	08-sep	200.0	154.0	179.5
40	13-sep	200.0	152.8	185.0
41	29-sep	200.0	148.3	199.7
42	08-oct	200.0	145.7	207.8
43	28-oct	200.0	141.5	223.6
44	02-nov	200.0	139.5	226.7
45	10-nov	200.0	135.1	230.6
46	13-nov	200.0	134.1	231.4
47	17-nov	200.0	132.8	232.6
48	25-nov	200.0	129.3	234.6
49	01-dic	200.0	126.5	234.9
50	10-dic	200.0	118.5	233.4
51	15-dic	200.0	116.3	232.6
52	22-dic	200.0	112.7	230.7
53	25-dic	200.0	111.5	229.8
54	29-dic	200.0	109.7	228.4
55	31-dic	200.0	106.7	226.6

Fuente: Equipo de trabajo

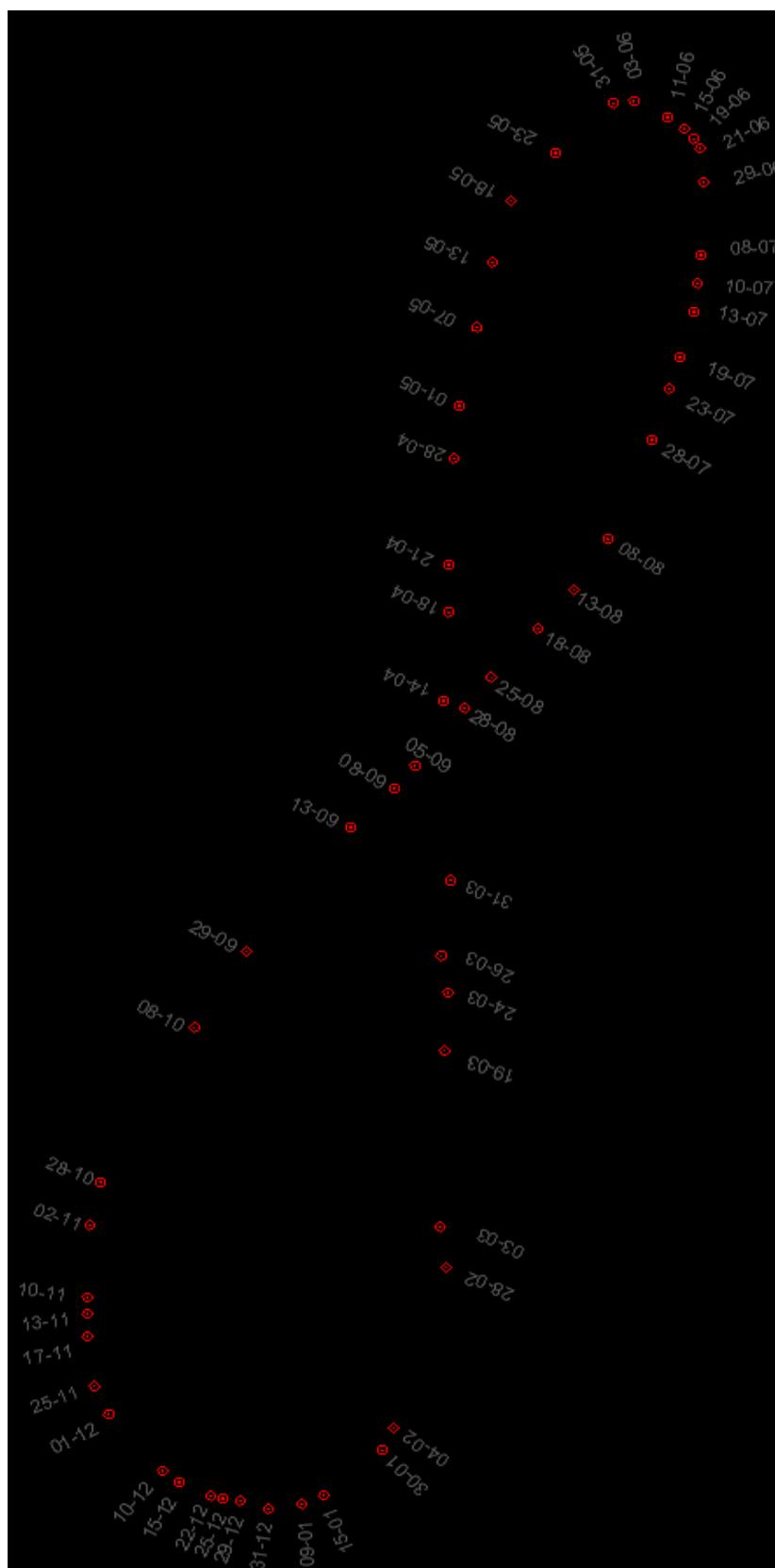
3.2.4.6. REPRESENTACION DEL SEGUNDO ANALEMA EN AUTO CAD

Obtenido las dimensiones dobles en físico e in situ del segundo analema, es preciso imitar la generación del analema 16h00. y se ejecuta con el método de intersección de circunferencias anteriormente descrito, con el cual se plantea el gráfico en auto CAD

Además se cuenta con los recursos longitudinales dobles, para cada uno de los 55 puntos marcados durante el año, así se obtiene progresivamente en la plataforma de auto CAD, el analema que representa a las 16h00, como es el modelo de la figura 13.

FIGURA 13

ANALEMA 16h00 EN AUTOCAD

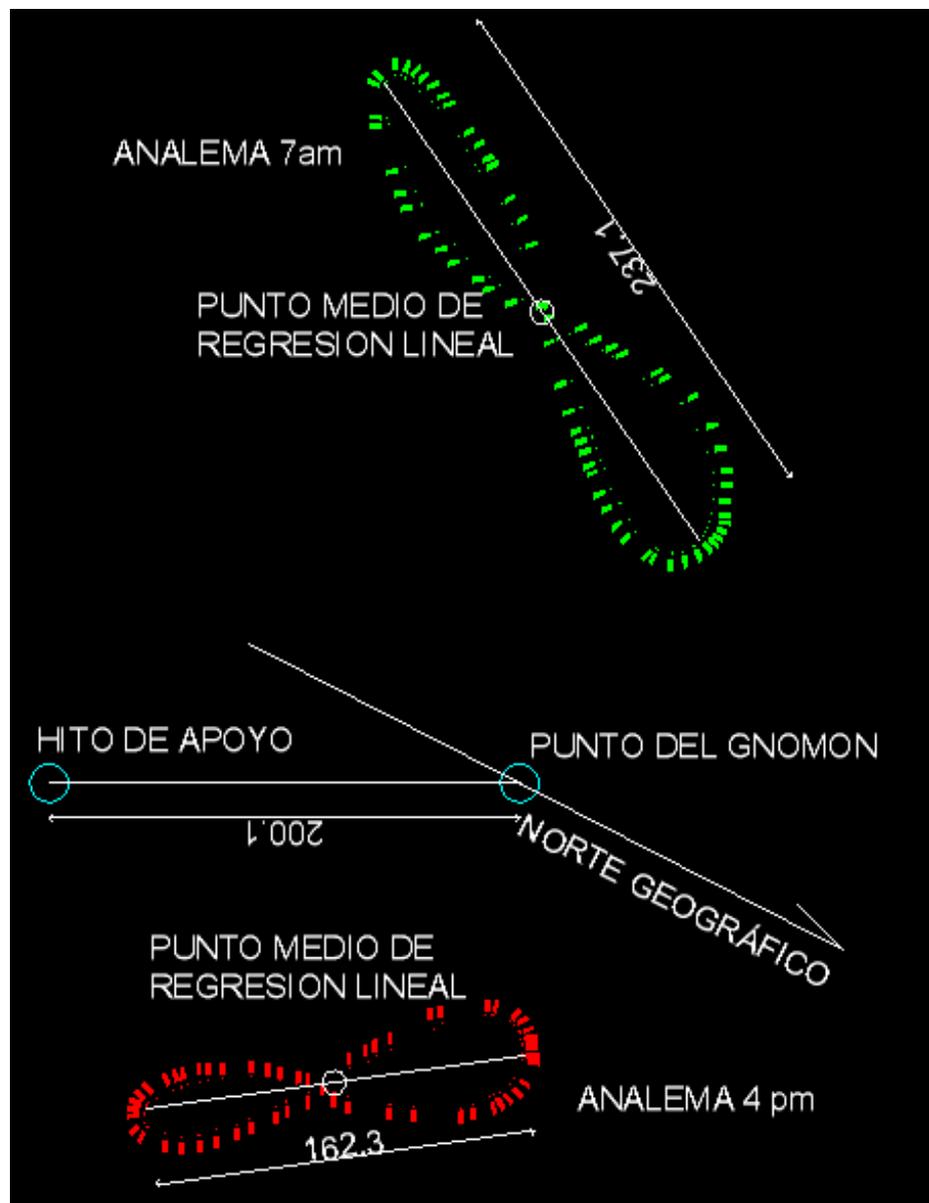


3.2.4.7. REPRESENTACIÓN DE LA ESCENA DE ESTUDIO

Todos los elementos que intervienen para la delineación geométrica predial se muestran en la figura 14, tal como está plasmado cada uno de los elementos en la superficie real, es representado en la plataforma de auto CAD, y es importante, porque es base para la intersección de analemas.

FIGURA 14

REPRESENTACIÓN DE LA ESCENA



3.2.5. OBJETICO GENERAL

Determinar la delimitación geométrica de la unidad predial por incidencia de radiación solar, sobre la superficie terrestre predestinada a habilitación urbana, que permita obtener una mejor iluminación y sensación de calor, para periodos estacionales de mínimas temperaturas ambientales.

3.2.5.1. PERSPECTIVA DE INCIDENCIA SOLAR

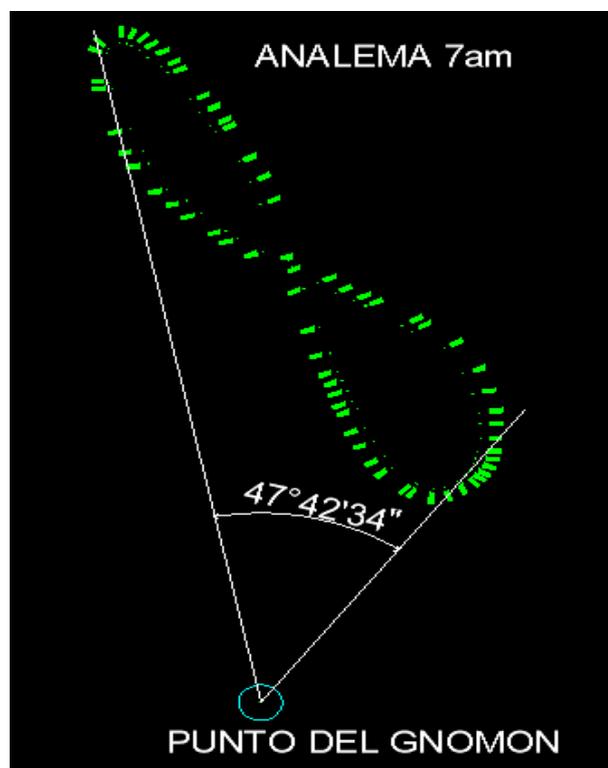
La perspectiva de incidencia solar para el presente trabajo de investigación corresponde a dos ángulos permanentes a través del tiempo, que corresponde para las 07h00 y 16h00 que no varía en el pasado, ni en el futuro, estos dos ángulos provienen del astro sol, exclusivamente para las horas y el lugar de estudio.

Para tal efecto se supone que el gnomon representa al sol en la tierra y que desde su ápice se nacen los dos componentes lineales que forman para el primer analema 07h00 un ángulo con $47^{\circ}42'34''$.

El tamaño del analema para 60 cm de altura de gnomon es aproximadamente 237.1 cm en el eje longitudinal o largo y eje transversal o ancho 62 cm aproximadamente, estas dimensiones pueden variar incrementando y disminuyendo la altura del gnomon, lo que significa que el analema dentro de los $47^{\circ}42'34''$ puede disminuir o incrementar su tamaño de acuerdo a la altura del gnomon, pero jamás, en ninguna ocasión el ángulo descrito puede variar para el lugar de estudio, como se puede apreciar en la siguiente figura 15.

FIGURA 15

PERSPECTIVA DE INCIDENCIA SOLAR 07h00

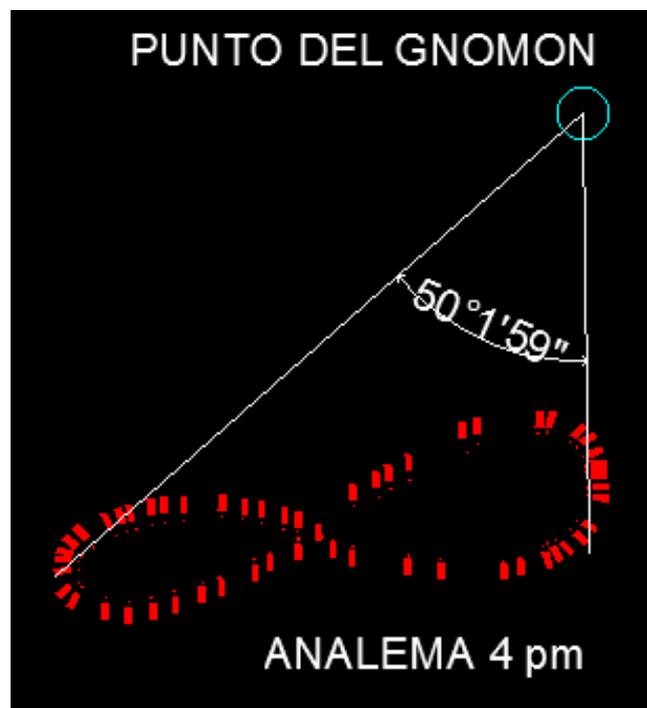


De la misma manera para el segundo analema 16h00, con la misma altura de 60 cm del gnomon, en un año calendario nace otro ángulo de $50^{\circ}01'59''$, que ha permanecido en el tiempo pasado y permanece en el futuro y que de ninguna manera cambiara su ángulo de incidencia solar para el lugar de estudio.

Las dimensiones del analema 16h00 es de 162.3 cm en el eje longitudinal y en el eje transversal es de 37 cm aproximadamente, de acuerdo a la figura 16.

FIGURA 16

PERSPECTIVA DE INCIDENCIA SOLAR 16h00



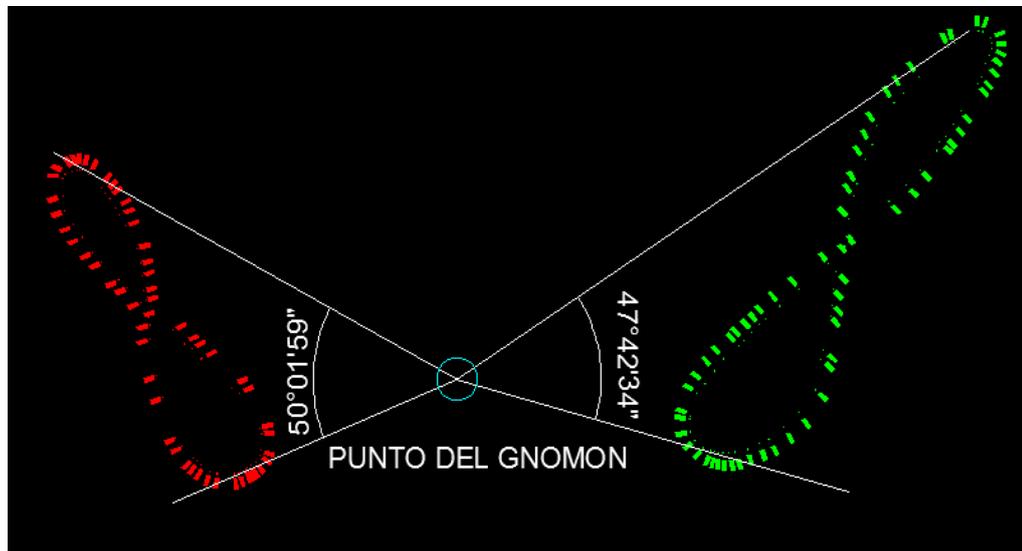
3.2.5.2. PERSPECTIVA DE INCIDENCIA SOLAR ANUAL

El gráfico siguiente resume el comportamiento del astro sol en el lugar de estudio, la manera de que forma el sol llega constantemente al lugar de estudio en un año y a través de los años, son dos perspectivas de radiación solar, generado desde un singular gnomon; para el primer analema de la mañana con un ángulo de $47^{\circ}42'34''$ y para el segundo analema para la tarde con un ángulo de $50^{\circ}01'59''$.

Estos dos ángulos garantizan con seguridad la incidencia de radiación solar para el lugar de estudio, afirmando con juicio de gráfico, por la referencia del interfaz, que el lugar de estudio siempre contara con iluminación solar, de preferencia en las zonas alto andinas, como se muestra en la figura 17.

FIGURA 17

PERSPECTIVA DE INCIDENCIA SOLAR ANUAL

**3.2.5.3. REGRESIONES LINEALES DE ANALEMAS**

Modelar el ajuste lineal en un cuadrante de coordenadas rectangulares, donde el eje de ordenada representa la dirección del norte geográfico, entendiendo que la es línea que une los polos de la tierra y es el lugar donde se produce el movimiento de rotación de la tierra.

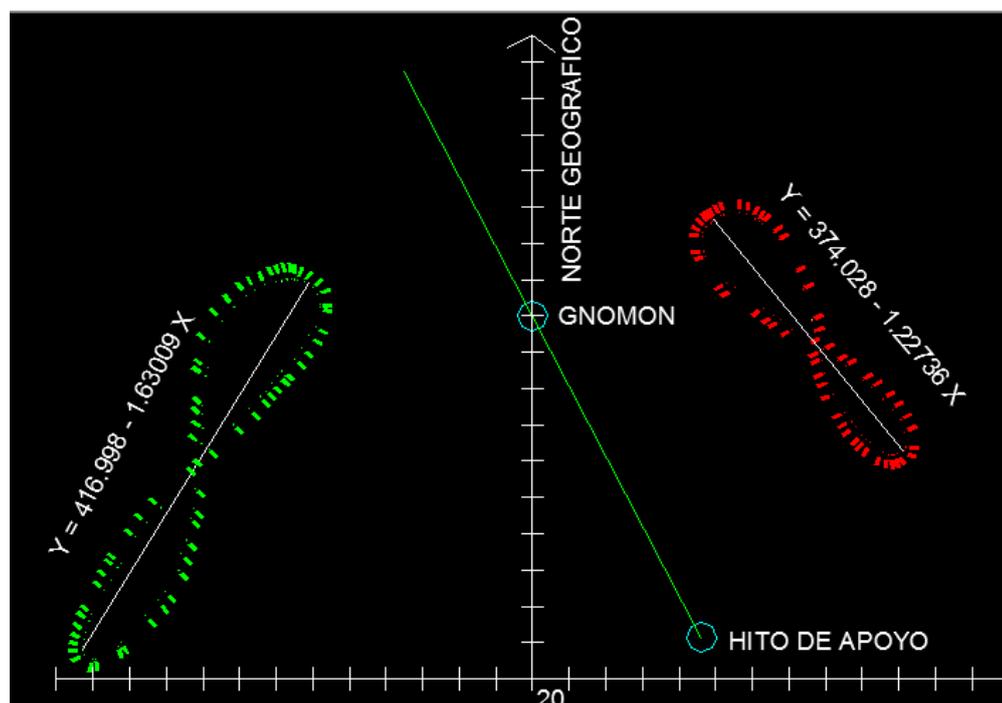
El sistema de coordenadas rectangulares espaciadas cada 20 unidades contiene dos series de nubes de puntos, de dichas nubes de puntos simbolizan dos analemas independientes, uno para las 07h00 y el otro para las 16h00 y realizando la regresión lineal para ambos conjuntos de puntos, obtenemos la ecuación $\hat{Y} = 416.998 - 1.63009 X$ para el primer analema y la ecuación $\hat{Y} = 374.028 - 1.22736 X$ para el segundo analema.

De los ajustes de regresión lineal se obtiene el punto medio, que más adelante es de utilidad en la intersección de analemas, además el eje transversal del mismo representa el tiempo, mientras el eje longitudinal del

analema representa la declinación solar aparente, exceptuando los ajustes por latitud, de acuerdo al modelo de la figura 18.

FIGURA 18

REGRESIONES LINEALES



3.2.5.4. PRE PROCESO DE INTERSECCION DE ANALEMAS

En base a todos los elementos espacialmente distribuidos, y entendiendo las ubicaciones reales podemos ejercitar el movimiento de los elementos, y teniendo presente que todo esta en base al gnomon, y tener presente que del gnomon nacen los analemas.

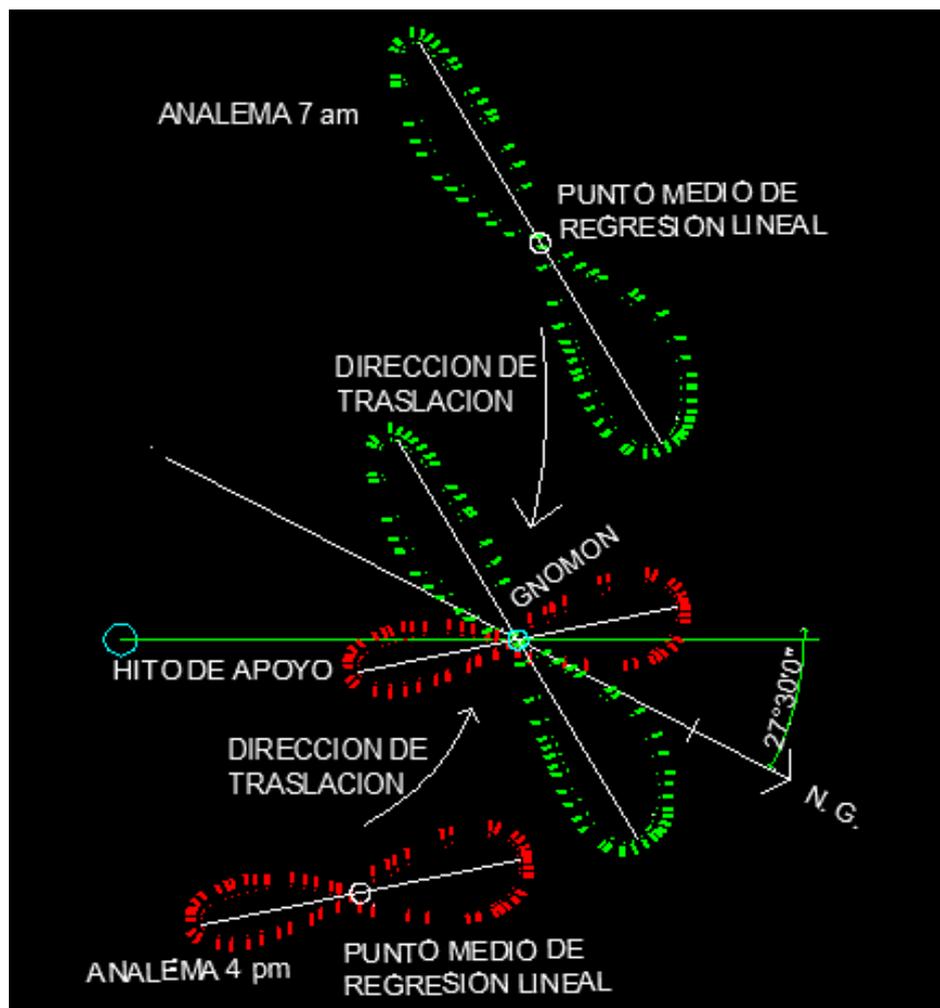
Trasladamos el primer analema y segundo analema al punto de la varilla principal o gnomon, para esta accion capturamos el punto medio de la regresion lineal del primer analema 07h00 y con el comando move, trasladamos la ubicación, coincidir el punto que representa al gnomon y el punto medio de la regresion lineal, sobreponiendose uno al otro.

Repetimos la acción para el segundo analema 16h00 capturando el punto medio de la regresión lineal y transportando sobre el punto que representa al gnomon, así como idealizamos en la zona de comunicación del interfaz.

Se debe tener presente que se debe preservar la distribución espacial de todos los elementos, para no alterar los resultados en su geometría, tal como se muestra en el gráfico 19 siguiente.

FIGURA 19

PRE PROCESO INTERSECCION DE ANALEMAS



Fuente: Equipo de trabajo

3.2.5.5. DELINEACIÓN GEOMÉTRICA DE LA UNIDAD PREDIAL POR INTERSECIÓN DE ANALEMAS

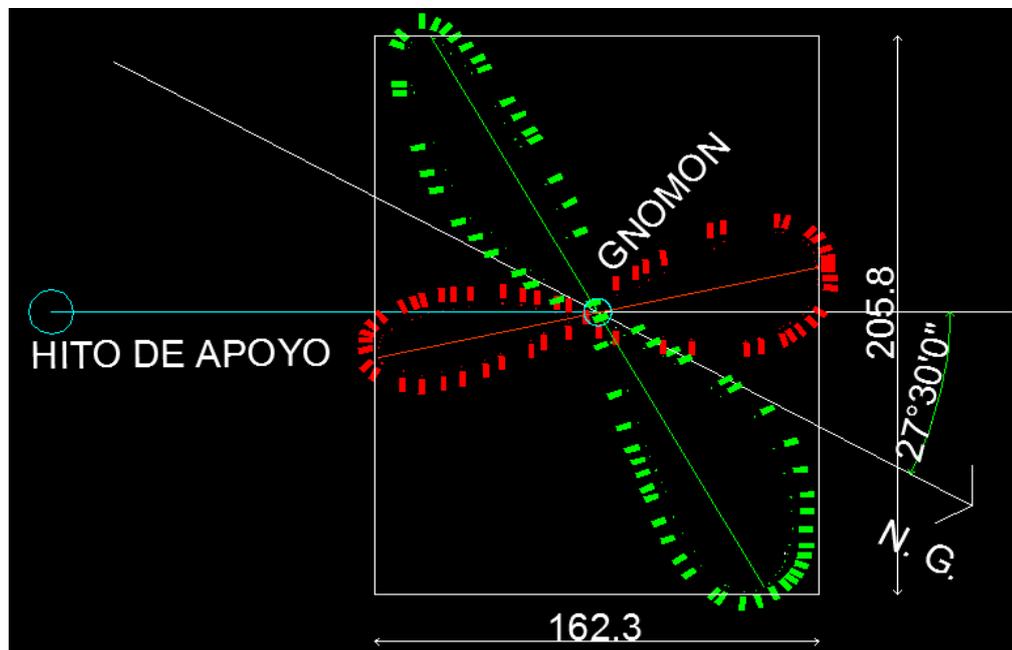
Para conseguir la delineación geométrica de la unidad predial, es necesario recordar que la varilla principal o gnomon es el centro del análisis, el gnomon imita al sol en la tierra, a través del gnomon se genera los dos ángulos de incidencia solar en la tierra, en compendio es allí donde los dos analemas están representados con la regresión lineal e identificar su punto medio para transportar los analemas al punto de la varilla principal, así se logra la intersección de los dos analemas, todo el conjunto de elementos queda unido análogo a un centro de gravedad o incentro, además la dirección y sentido del norte geográfico pasa por el punto gnomon, de la misma manera el hito de apoyo pasa también por el gnomon, pero su posición es relativa.

Luego realizamos el trazado de la poligonal, que representa la superficie del terreno, que delimitada constituye una unidad predial, para el ejemplo tenemos 205.8 unidades de por 162.3 unidades, estas dimensiones se transforma a una razón de proporción, por lo que se deduce entre ambas longitudes del rectángulo, una razón de proporción de 1.27, aclarando que la dimensión mayor pertenece al largo y la dimensión menor al ancho del predio o frentera.

Se puede observar en el gráfico, que absolutamente todas las marcas puntuales de los dos analemas han sido considerados dentro del polígono rectángulo, así el predio responde a recibir incidencia solar durante todo el año, para los periodos de tiempo 07h00 y 16h00 Incluyendo periodos de mínimas temperaturas, tal como se puede analizar en el siguiente gráfico número 20.

FIGURA 20

DELINEACION GEOMETRICA DE LA UNIDAD PREDIAL

**3.2.5.6. UBICACIÓN DE VÉRTICES POR MÉTODO DE RUMBO**

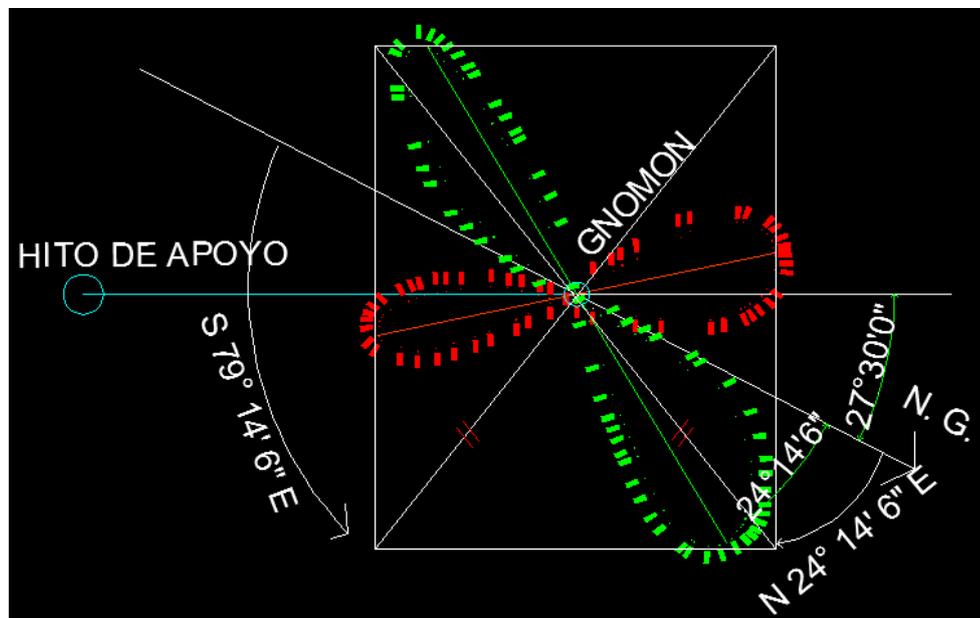
La posición de un predio, representado por un rectángulo definido con sus dimensiones, para su ubicación y replanteo requiere de dos puntos, que representan dos de los cuatro vértices del polígono.

Recordando al geometra Euclides, que menciona en los postulados de los elementos, que dos puntos determinan un segmento de recta, por lo que es necesario contar con dos distancia iguales desde el punto del gnomon.

El primer vértice se obtiene partiendo desde la línea del norte geográfico con rumbo N $24^{\circ}14'6''$ E y el segundo vértice corresponde al rumbo S $79^{\circ}14'6''$ E, dichos vértices representan a la frentera del predio, de acuerdo a la figura 21.

FIGURA 21

VÉRTICES Y RUMBOS DEL PREDIO



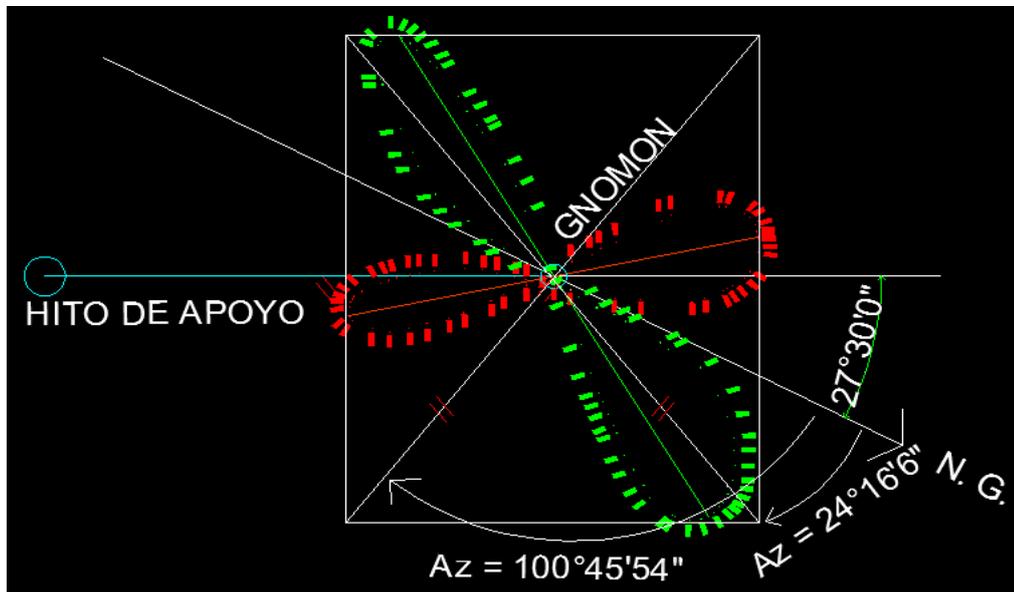
Fuente: Equipo de trabajo

3.2.5.7. UBICACIÓN DE VÉRTICES POR MÉTODO DE AZIMUT

Otra manera de ubicar los dos vértices del predio urbano, representado por el rectángulo y con la razón de proporción conocida, teniendo en cuenta que es necesario contar con dos distancias iguales que parten desde el punto del gnomon y así podemos intersectar entre el ángulo de azimut y los extremos de las dos distancias, en el interfaz tenemos para el primer vértice un azimut de $24^{\circ}16'06''$ y para el segundo vértice tenemos un azimut de $100^{\circ}54'54''$. Recordando que el azimut siempre inicia desde la dirección del norte geográfico, en sentido horario, como se puede apreciar en la figura 22 y la presentación de la unidad predial en la figura 23.

FIGURA 22

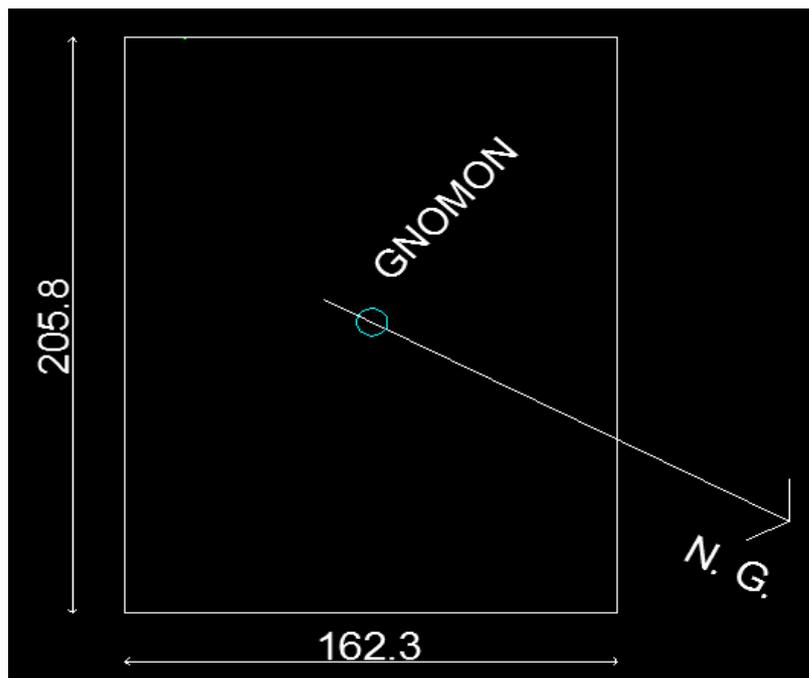
VÉRTICES Y AZIMUT DEL PREDIO



Fuente: Equipo de trabajo

FIGURA 23

PRESENTACION DE LA UNIDAD PREDIAL



Fuente: Equipo de trabajo

3.3. PERIODO DE ESTUDIO

El periodo de estudio invertido corresponde en dos fases, la primera fase corresponde a la evaluación del primer analema, donde se puede comprobar que en el transcurso de los años, el sol y su incidencia retorna solar retorna por ciclos a la misma marca puntual fechada. Por tanto luego de un año de marcas puntuales, se refuerza en un segundo periodo, para tener en lo posible el mayor número de marcas puntuales y luego comprobar mediante la técnica de observación, si la sombra del ápice del gnomon visita el mismo punto en el año siguiente.

Mientras el segundo analema tiene un año de registro de marcas puntuales correspondiente al año 2015 y otro año de adición de puntos 2016, simultáneamente realizar de acciones de comprobación, si la sombra del sol visita los mismos puntos.

3.4. MEDIOS, MATERIALES O INSUMOS UTILIZADOS

- Una superficie de concreto con pendiente casi cero
- Una varilla de acero biselada en su extremo.
- Un juego de lápices, plumones, pintura.
- Un reloj sincronizado
- GPS Navegador
- Dos flexómetros o cinta métrica
- Un Transportador circular
- Una cámara fotográfica

- Una computadora
- Una impresora
- Una plomada
- Un Cordón
- Una calculadora electrónica

3.5. VARIABLES ANALIZADAS

Los dos analemas analizados en su eje longitudinal representa la declinación solar aparente en grados decimales y el eje transversal representa el tiempo en bloques, además de formar triángulo rectángulo entre altura gnomon y distancia punto –gnomon.

Para los dos analemas también se aplica el modelo de regresión lineal, habiendo obtenido $\hat{Y} = 416.998 - 1.63009 X$ para el analema 07h00 e $\hat{Y} = 374.028 - 1.2273 X$ para el segundo analema 16h00 respectivamente a los cuadros 3 y 4.

CUADRO 3

REGRESIÓN LINEAL PRIMER ANALEMA

N°	FECHA	X	Y	XY	X POT2	Y POT 2
1	02-ene	136.9	219.8	30090.6	18741.6	48312.0
2	06-ene	140.2	219.0	30703.8	19656.0	47961.0
3	14-ene	146.1	217.1	31718.3	21345.2	47132.4
4	20-ene	151.7	214.0	32463.8	23012.9	45796.0
5	25-ene	156.1	211.3	32983.9	24367.2	44647.7
6	04-feb	163.0	205.0	33415.0	26569.0	42025.0
7	12-feb	169.3	197.3	33402.9	28662.5	38927.3
8	03-mar	176.4	185.9	32792.8	31117.0	34558.8
9	05-mar	177.4	171.4	30406.4	31470.8	29378.0
10	08-mar	178.4	167.0	29792.8	31826.6	27889.0
11	19-mar	180.2	150.8	27174.2	32472.0	22740.6
12	25-mar	180.5	145.7	26298.9	32580.3	21228.5
13	30-mar	180.0	138.2	24876.0	32400.0	19099.2
14	03-abr	180.8	129.8	23467.8	32688.6	16848.0
15	11-abr	183.5	117.9	21634.7	33672.3	13900.4
16	19-abr	184.5	105.0	19372.5	34040.3	11025.0
17	24-abr	185.3	94.0	17418.2	34336.1	8836.0
18	29-abr	186.6	88.2	16458.1	34819.6	7779.2
19	08-may	189.3	76.5	14481.5	35834.5	5852.3
20	13-may	192.1	69.0	13254.9	36902.4	4761.0
21	20-may	193.2	59.9	11572.7	37326.2	3588.0
22	27-may	200.6	48.4	9709.0	40240.4	2342.6
23	30-may	204.6	43.6	8920.6	41861.2	1901.0
24	04-jun	211.5	35.0	7402.5	44732.3	1225.0
25	15-jun	224.7	20.1	4516.5	50490.1	404.0
26	17-jun	226.5	18.1	4099.7	51302.3	327.6
27	21-jun	238.5	10.9	2599.7	56882.3	118.8
28	28-jun	240.5	10.8	2597.4	57840.3	116.6
29	07-jul	244.6	13.2	3228.7	59829.2	174.2
30	09-jul	245.6	15.4	3782.2	60319.4	237.2
31	12-jul	245.7	17.6	4324.3	60368.5	309.8
32	15-jul	245.0	21.4	5243.0	60025.0	458.0
33	17-jul	243.8	25.4	6192.5	59438.4	645.2
34	22-jul	242.0	32.1	7768.2	58564.0	1030.4
35	24-jul	240.8	35.5	8548.4	57984.6	1260.3
36	30-jul	234.0	48.8	11419.2	54756.0	2381.4
37	02-ago	230.1	54.6	12563.5	52946.0	2981.2
38	05-ago	226.6	61.1	13845.3	51347.6	3733.2
39	06-ago	224.9	64.0	14393.6	50580.0	4096.0
40	12-ago	217.1	78.4	17020.6	47132.4	6146.6
41	16-ago	210.7	86.3	18183.4	44394.5	7447.7
42	20-ago	203.1	94.2	19132.0	41249.6	8873.6
43	30-ago	185.1	115.6	21397.6	34262.0	13363.4
44	04-sep	176.3	126.6	22319.6	31081.7	16027.6
45	12-sep	163.3	140.1	22878.3	26666.9	19628.0
46	17-sep	154.6	149.0	23035.4	23901.2	22201.0
47	22-sep	148.5	155.6	23106.6	22052.3	24211.4
48	24-sep	145.8	158.6	23123.9	21257.6	25154.0
49	28-sep	142.2	162.8	23150.2	20220.8	26503.8
50	01-oct	139.0	166.8	23185.2	19321.0	27822.2
51	03-oct	136.7	169.7	23198.0	18686.9	28798.1
52	09-oct	129.9	176.4	22914.4	16874.0	31117.0
53	15-oct	126.0	182.5	22995.0	15876.0	33306.3
54	23-oct	122.0	189.1	23070.2	14884.0	35758.8
55	27-oct	118.5	193.8	22965.3	14042.3	37558.4
56	14-nov	116.3	204.9	23829.9	13525.7	41984.0
57	16-nov	116.2	206.2	23960.4	13502.4	42518.4
58	27-nov	117.4	212.0	24888.8	13782.8	44944.0
59	07-dic	119.8	215.8	25852.8	14352.0	46569.6
60	15-dic	124.3	218.9	27209.3	15450.5	47917.2
61	21-dic	128.1	219.7	28143.6	16409.6	48268.1
62	24-dic	130.1	220.0	28622.0	16926.0	48400.0
63	26-dic	131.8	220.3	29035.5	17371.2	48532.1
64	28-dic	134.2	220.1	29537.4	18009.6	48444.0
		11438.5	8042.2	1257689.2	2154581.3	1347523.1

Fuente: Elaboración de equipo

CUADRO 4

REGRESIÓN LINEAL SEGUNDO ANALEMA

N°	FECHA	X	Y	XY	X POT2	Y POT 2
1	09-ene	93.1	246.0	22902.6	8667.6	60516.0
2	15-ene	92.6	243.5	22548.1	8574.8	59292.3
3	30-ene	93.2	235.6	21957.9	8686.2	55507.4
4	04-feb	94.6	233.2	22060.7	8949.2	54382.2
5	28-feb	106.3	218.1	23184.0	11299.7	47567.6
6	03-mar	110.3	216.0	23824.8	12166.1	46656.0
7	19-mar	126.4	204.1	25798.2	15977.0	41656.8
8	24-mar	131.6	200.0	26320.0	17318.6	40000.0
9	26-mar	135.4	198.2	26836.3	18333.2	39283.2
10	31-mar	141.8	192.5	27296.5	20107.2	37056.3
11	14-abr	158.9	181.4	28824.5	25249.2	32906.0
12	18-abr	166.7	175.1	29189.2	27788.9	30660.0
13	21-abr	171.1	172.0	29429.2	29275.2	29584.0
14	28-abr	180.6	164.7	29744.8	32616.4	27126.1
15	01-may	182.5	160.6	29309.5	33306.3	25792.4
16	07-may	191.4	154.1	29494.7	36634.0	23746.8
17	13-may	196.5	148.5	29180.3	38612.3	22052.3
18	18-may	201.1	142.9	28737.2	40441.2	20420.4
19	23-may	202.7	136.0	27567.2	41087.3	18496.0
20	31-may	203.9	127.7	26038.0	41575.2	16307.3
21	03-jun	202.8	125.9	25532.5	41127.8	15850.8
22	11-jun	199.3	124.0	24713.2	39720.5	15376.0
23	15-jun	197.2	123.3	24314.8	38887.8	15202.9
24	19-jun	195.7	123.2	24110.2	38298.5	15178.2
25	21-jun	194.4	123.3	23969.5	37791.4	15202.9
26	29-jun	191.1	125.2	23925.7	36519.2	15675.0
27	08-jul	184.5	130.2	24021.9	34040.3	16952.0
28	10-jul	182.1	132.3	24091.8	33160.4	17503.3
29	13-jul	179.7	134.5	24169.7	32292.1	18090.3
30	19-jul	176.4	138.7	24466.7	31117.0	19237.7
31	23-jul	174.1	141.7	24670.0	30310.8	20078.9
32	28-jul	170.4	146.5	24963.6	29036.2	21462.3
33	08-ago	163.9	156.7	25683.1	26863.2	24554.9
34	13-ago	161.2	162.9	26259.5	25985.4	26536.4
35	18-ago	159.8	168.6	26942.3	25536.0	28426.0
36	25-ago	158.1	175.7	27778.2	24995.6	30870.5
37	28-ago	156.9	180.0	28242.0	24617.6	32400.0
38	05-sep	154.6	188.0	29064.8	23901.2	35344.0
39	08-sep	153.8	191.3	29421.9	23654.4	36595.7
40	13-sep	152.8	197.6	30193.3	23347.8	39045.8
41	29-sep	147.6	214.6	31675.0	21785.8	46053.2
42	08-oct	143.7	224.1	32203.2	20649.7	50220.8
43	28-oct	135.1	242.2	32721.2	18252.0	58660.8
44	02-nov	131.7	246.0	32398.2	17344.9	60516.0
45	10-nov	125.2	250.9	31412.7	15675.0	62950.8
46	13-nov	123.7	251.9	31160.0	15301.7	63453.6
47	17-nov	121.6	253.4	30813.4	14786.6	64211.6
48	25-nov	116.6	256.1	29861.3	13595.6	65587.2
49	01-dic	113.1	256.7	29032.8	12791.6	65894.9
50	10-dic	104.6	255.8	26756.7	10941.2	65433.6
51	15-dic	102.5	255.1	26147.8	10506.3	65076.0
52	22-dic	99.4	253.3	25178.0	9880.4	64160.9
53	25-dic	98.4	252.4	24836.2	9682.6	63705.8
54	29-dic	97.1	251.1	24381.8	9428.4	63051.2
55	31-dic	94.7	249.2	23599.2	8968.1	62100.6
		8244.5	10452.6	1478955.8	1307458.2	2109669.5

Fuente: Equipo de trabajo

3.6. METODO ESTADISTICO

Para el presente trabajo de investigación, se ha usado el diseño bloque completo al azar, cuyo modelo lineal aditivo es:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij};$$

Dónde:

Y_{ij} = Es la variable de respuesta (Declinación del Sol, Declinación de Grado).

μ = La media poblacional o constante común.

β_j : Es el efecto del j-ésimo hora de muestreo (Mañana, Tarde);

α_i : Es el efecto del i-ésimo mes del año (12 meses);

ε_{ij} : Es el error experimental.

$$\text{HIPÓTESIS: } \begin{cases} H_0 : \tau_i = 0 & \text{Vs } H_a : \tau_i \neq 0 \\ H_0 : \beta_j = 0 & \text{Vs } H_a : \beta_j \neq 0 \end{cases}$$

- Ho: No es posible estimar la delineación de la unidad predial por la intersección entre analemas y la dirección del norte geográfico.

- H1: Si es posible estimar la delineación de la unidad predial por la intersección entre analemas y la dirección del norte geográfico.

En caso de resultar significativo las fuentes de variación del análisis de varianza, se realizara la prueba de comparación de promedios de Duncan a un nivel de significación de $\alpha = 0.05$.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

CUADRO 5

ANALISIS DE VARIANZA DE LA DECLINACION SOLAR APARENTE EN EL
DISTRITO DE JULIACA 2016

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Entre horas	1	87.5406485	87.5406485	10.94	0.0070 **
Entre meses	11	504.2520319	45.8410938	5.73	0.0037 **
Error exptal.	11	88.0120163	8.0010924		
Total	23	679.8046968			

C.V. = 13.67 %

En base al cuadro 5, se afirma que existe una diferencia estadística altamente significativa ($p < 0.01$), entre las horas de muestreo y entre los meses del año para la variable declinación de grados decimales con un C.V. = 13.67% que es confiable en el análisis de resultados. Para una mejor explicación y

obtener las conclusiones, se realiza la prueba de comparación de promedios de Duncan a un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

CUADRO 6

PRUEBA MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA LA DECLINACION SOLAR
APARENTE GRADOS DECIMALES EN EL DISTRITO DE JULIACA

MUESTREO	n	RANGO	PROMEDIO \pm D.S.	Duncan ($p<0.05$)
16h00	12	15.89 - 30.48	22.60 \pm 5.00	a
7h00	12	11.37 - 27.16	18.78 \pm 5.36	b
TOTAL	24	11.37 - 30.48	20.69 \pm 5.44	

El cuadro 6, claramente afirma que existe diferencia estadística significativa ($p<0.05$) entre las horas de muestreo, superando las 16h 00 con un promedio de 22.60 \pm 5.00 grados decimales de declinación solar frente a las 7h00 solamente con 18.78 \pm 5.66 grados decimales de declinación solar, significa que la mayor declinación se presenta en la tarde.

CUADRO 7

PRUEBA DE COMPARACION MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA LOS MESES
DEL AÑO DE LA DECLINACION SOLAR (°C)

MESES	n	RANGO	PROMEDIO \pm D.S	Duncan (P<0.05)
ENE	2	22.21 - 30.47	26.34 \pm 5.84	a
DIC	2	24.89 - 27.69	26.29 \pm 1.97	a
NOV	2	24.10 - 27.16	25.63 \pm 2.16	a
FEB	2	19.86 - 30.01	24.93 \pm 7.17	a
OCT	2	22.68 - 24.76	23.72 \pm 1.47	a b
MAR	2	18.07 - 24.99	21.54 \pm 4.89	a b c
SET	2	20.85 - 21.58	21.22 \pm 0.51	a b c d
ABR	2	16.21 - 19.32	17.77 \pm 2.20	b c d e
AGO	2	14.27 - 20.36	17.32 \pm 4.30	b c d e
MAY	2	13.99 - 16.38	15.19 \pm 1.68	c d e
JUL	2	11.37 - 17.66	14.52 \pm 4.45	d e
JUN	2	11.65 - 15.88	13.77 \pm 2.99	e
TOTAL	24	11.37 - 30.47	20.68 \pm 5.43	

De acuerdo al cuadro 7, los promedios con mayor declinación solar aparente, se han presentado en los meses de Setiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y seguidamente los meses de Marzo, Abril, Agosto, Setiembre, Octubre; y los meses de Abril y Agosto presenta diferencia a los meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero en la declinación solar aparente, en forma similar no se presentó diferencia entre los meses de Abril, Mayo, Agosto y Setiembre y entre los meses Abril, Mayo, Julio y Agosto y en

cambio para los otros meses existe diferencia, en el mes de Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto se han presentado la menor declinación solar con un valor mínimo que corresponde al mes de Julio de 11.37 °C a las 7h00, y el valor máximo de 30.47 °C a las 16h00 en el mes de Enero, con un promedio general de 20.68 ± 5.43 °C de declinación solar aparente.

CUADRO 8

ANALISIS DE VARIANZA DE TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL EN EL
DISTRITO DE JULIACA 2016

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Entre horas	1	0.0000	0.0000000	0.00	1.0000 ns.
Entre meses	11	435.7250	39.6113636	3.83E15	<.0001 **
Error exptal.	11	0.0000	0.0000000		
Total	23	435.7250			

Según el cuadro 8, no existe diferencia entre las horas de muestreo (7h00 y 16h00) es indiferente la temperatura mínima. La temperatura mínima se ha registrado en el mes de Junio con -6.80 °C y en el mes de Febrero se recupera con 6.30 °C. En cambio, entre los meses de muestreo presenta diferencia estadística altamente significativo ($p < 0.01$), para detallar mejor y obtener conclusiones, se realizó la prueba de comparación de promedios de Duncan.

CUADRO 9

PRUEBA DE COMPARACION MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA LOS MESES
DE LA TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL DEL DISTRITO DE JULIACA,
2016

MESES	n	RANGO	PROMEDIO \pm D.S	Duncan (P<0.05)
FEB	2	6.30 - 6.30	6.30 \pm 0.00	a
DIC	2	4.30 - 4.30	4.30 \pm 0.00	b
ENE	2	4.20 - 4.20	4.20 \pm 0.00	c
MAR	2	2.60 - 2.60	2.60 \pm 0.00	d
ABR	2	1.80 - 1.80	1.80 \pm 0.00	e
OCT	2	0.80 - 0.80	0.80 \pm 0.00	f
NOV	2	0.40 - 0.40	0.40 \pm 0.00	g
SET	2	-2.70 - -2.70	-2.70 \pm 0.00	h
MAY	2	-4.80 - -4.80	-4.80 \pm 0.00	i
AGO	2	-5.00 - -5.00	-5.00 \pm 0.00	j
JUL	2	-5.60 - -5.60	-5.60 \pm 0.00	k
JUN	2	-6.80 - -6.80	-6.80 \pm 0.00	l
TOTAL	24	-6.80 - 6.30	-0.38 \pm 4.35	

Según el cuadro 9, las temperatura mínimas regulares, se han registrados en los meses Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril a partir de los meses de Mayo, Junio, Julio, Agosto y Setiembre las temperaturas mínimas han descendido bajo 0 °C, pero son diferentes según el orden de prioridad, en forma general existe diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) entre los meses del año en las temperaturas mínimas (°C) en el distrito de Juliaca.

4.2. DISCUSIÓN

- a) Con respecto al autor Cacho, Palacios, y Ho, (1989). En la orientación de las calles de una ciudad. Se deslinda los tipos de orientación generalizada, con los dos rumbos obtenidos, los cuales son vértices de la unidad predial a partir del norte, $N 24^{\circ}14'6''E$ y $S79^{\circ}14'6''E$, además representa el alineamiento de las calles, avenidas y otras arterias de comunicación urbana.
- b) Con respecto a Lacumba, (2004). Menciona que el objetivo del desarrollo urbano sustentable, es mantener la calidad de vida. Entonces se puede mejorar la calidad de vida, cuando la unidad predial recibe radiación solar, rayos ultravioletas, que se encargan de eliminar los gérmenes y bacterias de las viviendas.
- c) Con respecto a Gómez, (2001). En el modelo territorial a alcanzar. Esta tarea consiste en diseñar la imagen del sistema territorial. Por lo que el presente trabajo contribuye con un nuevo modelo alternativo, del diseño imagen del sistema territorial que se desea en los usos del suelo, y están biunívocamente correlacionados entre hombre y territorio.
- d) Con respecto al Reglamento Nacional de Edificaciones. Se propone con diseñar nuevas zonas de expansión urbana donde las manzanas son polígonos longitudinales, adecuando el cuadro de dimensiones de viviendas iguales a $15 \times 30 = 450m^2$, $10 \times 30 = 300m^2$, $8 \times 20 = 160m^2$, $6 \times 15 = 90m^2$, por la razón de proporción 1.27.

CONCLUSIONES

- Se logró representar los dos analemas que refleja movimientos diferentes de la tierra alrededor del sol en un año calendario, siendo la dirección del eje longitudinal que representa la declinación solar aparente y el eje transversal el tiempo, todo con respecto al gnomon.
- Se obtuvo el norte geográfico, por dos métodos y que ambos coinciden, con el cual es posible calcular rumbos y azimuts
- Se logró la intersección de analemas en base al punto medio de la regresión lineal y apoyo de la dirección del norte geográfico.
- Las leyes de la naturaleza ordenan que las siluetas del analema intersectada mediante postulados de la geometría se obtuvo la delineación de la unidad predial, con una razón de proporción de 1.27.

RECOMENDACIONES

- a) Los proyectistas pueden diseñar unidades prediales con la razón de proporción de 1.27 en zonas de expansión urbana, incluyendo campamentos mineros, en cobertizos, cuarteles, centros de estudios y otros tipos.
- b) Un gnomon de 60 cm de altura, requiere en la dirección del norte geográfico de 2.6 m y transversalmente 4.5 m. para una réplica del conjunto de elementos.
- c) El sol en el pasado y futuro forman los mismos “n” gemelos de analemas, de forma infinita, entonces es imprescindible la gnomon, fecha y hora constantes.
- d) La cobertura solar diaria empieza antes de las 7 horas, se aproxima paulatinamente al horizonte terrestre del lugar de estudio, asciende y para las 17 horas continua descendiendo, y rayos solares pasan tangente al lugar de estudio, donde se deduce la declinación solar aparente.

BIBLIOGRAFIA

- Antúnez de Mayolo, S. (2009). Sistema Precolombino de Previsión del Clima, Lima – Perú. Edit. Sociedad Geográfica del Perú.
- Ballén, S. (2008). Tesis, *Vivienda Social en Altura, Antecedentes y Características de Producción en Bogotá*, Bogotá – Colombia.
- Cacho, E., Palacios, L., & Ho, R. (1989). *Técnicas Básicas para Equipamiento Rural - Manual Silvo Agropecuario, Aprovechamiento de la energía solar directa. II*, pp.40-53. Editorial Junac. Cajamarca – Perú.
- Conde, D. (1989). *Método y Cálculo Topográfico*, 520 p. Editora Lugo E.I.R.L. México.
- Congreso Constituyente Democrático. (1993). Constitución Política del Estado. Capítulo III: De la propiedad, Editorial el peruano Art 70. Perú.
- Congreso de la República del Perú. (2002). Ley Orgánica de Gobiernos Regionales - Ley N° 27867. Editorial el peruano. Lima Perú.
- Congreso de la República del Perú. (2003). Ley Orgánica de Municipalidades - Ley N° 27972. Editorial el peruano. Lima Perú.
- Earls, J. (1989). Planificación Agrícola Andina. Bases para un manejo cibernético de sistemas de andenes, Lima – Perú. Edit. Cofide.
- Enciclopedia Libre, (2015). Wikipedia.

- Gómez, D. (2001). Ordenación Territorial, Ediciones Mandí – Prensa, Editorial Agrícola Española. 692 p.
- Illasaca, E. (1995). Estadística I, Editorial Universitaria UNA, Puno – Perú.
- Loayza, Rosario. y Sandoval, Raúl. (1991). Manual para Auto constructores Lak'a Uta, Secretaría de Desarrollo del Gobierno de Dinamarca – DANIDA.
- Lacumba R. (2004). La Ciudad Sustentable, creación y rehabilitación de ciudades sustentables, Editorial Trillas, México.
- Little, T. y Hills. J. (1976). Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. 270 p. Edit. Trillas.
- Presidencia de la República del Perú. (2004). Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE), Decreto Supremo N° 087-2004-PCM. Perú.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), (2009). (DS N° 011-2006-VIVIENDA). Perú
- Ramírez, E. (2004). Plan Director de Juliaca (2004-2015), Municipalidad Provincial de San Román – Juliaca.
- Santos, R. (sf). Astronomía de posición. Editorial Imprenta Cáceres, Lima - Perú
- Ted, A. (1991). Cogitations in Phisical Geography, Utah State University. USA.



ANEXOS

1. REGISTRO DE DATOS SENAMHI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU												
"SENAMHI ORGANO OFICIAL Y RECTOR DEL SISTEMA HIDROMETEOROLOGICO NACIONAL AL SERVICIO DEL DESARROLLO SOCIO ECONOMICO DEL PAIS"												
ESTACION: CO. 115060				LATITUD		15°26'39"		DEPARTAMENTO		PUNO		
JULIACA				LONGITUD		70°12'28,2"		PROVINCIA		SAN ROMAN		
				ALTITUD		3826		DISTRITO		JULIACA		
PARAMETRO : PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA MINIMA EN °C												
ANOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2016	4.2	6.3	2.6	1.8	-4.8	-6.8	-5.6	-5.0	-2.7	0.8	0.4	4.3
RCC.												

FUENTE: EN BASE A SENAMHI

2. DATOS DE ANALISIS ESTADISTICO

Obs	MESES	HORA	DECLIGRA	TMINIMA
1	ENE	AM7	22.2140	4.2
2	FEB	AM7	19.8615	6.3
3	MAR	AM7	18.0756	2.6
4	ABR	AM7	16.2124	1.8
5	MAY	AM7	13.9966	-4.8
6	JUN	AM7	11.6585	-6.8
7	JUL	AM7	11.3723	-5.6
8	AGO	AM7	14.2739	-5.0
9	SET	AM7	20.8507	-2.7
10	OCT	AM7	24.7610	0.8
11	NOV	AM7	27.1635	0.4
12	DIC	AM7	24.8972	4.3
13	ENE	PM4	30.4785	4.2
14	FEB	PM4	30.0065	6.3

15	MAR	PM4	24.9953	2.6
16	ABR	PM4	19.3287	1.8
17	MAY	PM4	16.3840	-4.8
18	JUN	PM4	15.8879	-6.8
19	JUL	PM4	17.6665	-5.6
20	AGO	PM4	20.3605	-5.0
21	SET	PM4	21.5842	-2.7
22	OCT	PM4	22.6804	0.8
23	NOV	PM4	24.1065	0.4
24	DIC	PM4	27.6946	4.3

FUENTE: ELABORACION DE EQUIPO

3. ESTADISTICOS DE MEDIDA CENTRAL Y DISPERSIÓN

Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef Variation
DECLIGRA	24	11.3723000	30.4785000	20.6879500	5.4366098	1.1097433	26.2791131
TMINIMA	24	-6.8000000	6.3000000	-0.3750000	4.3525355	0.8884576	-1160.68

ESTADÍSTICOS POR MESES:

MESES=ENE

Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef. Variation
DECLIGRA	2	22.2140000	30.4785000	26.3462500	5.8438840	4.1322500	22.1810846
TMINIMA	2	4.2000000	4.2000000	4.2000000	0	0	0

MESES=FEB

Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef. Variation
DECLIGRA	2	19.8615000	30.0065000	24.9340000	7.1735983	5.0725000	28.7703469
TMINIMA	2	6.3000000	6.3000000	6.3000000	0	0	0

MESES=MAR

Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Variation
DECLIGRA	2	18.0756000	24.9953000	21.5354500	4.8929668	3.4598500	22.7205226
TMINIMA	2	2.6000000	2.6000000	2.6000000	0	0	0

MESES=ABR

Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef. Variation
DECLIGRA	2	16.2124000	19.3287000	17.7705500	2.2035569	1.5581500	12.4000487
TMINIMA	2	1.8000000	1.8000000	1.8000000	0	0	0

MESES=MAY							
Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef. Variation
DECLIGRA	2	13.9966000	16.3840000	15.1903000	1.6881467	1.1937000	11.1133205
TMINIMA	2	-4.8000000	-4.8000000	-4.8000000	0	0	0
MESES=JUN							
Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef. Variation
DECLIGRA	2	11.6585000	15.8879000	13.7732000	2.9906374	2.1147000	21.7134538
TMINIMA	2	-6.8000000	-6.8000000	-6.8000000	0	0	0
MESES=JUL							
Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef. Variation
DECLIGRA	2	11.3723000	17.6665000	14.5194000	4.4506715	3.1471000	30.6532743
TMINIMA	2	-5.6000000	-5.6000000	-5.6000000	0	0	0
MESES=AGO							
Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef Variation
DECLIGRA	2	14.2739000	20.3605000	17.3172000	4.3038761	3.0433000	24.8531872
TMINIMA	2	-5.0000000	-5.0000000	-5.0000000	0	0	0
MESES=SET							
Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef Variation
DECLIGRA	2	20.8507000	21.5842000	21.2174500	0.5186628	0.3667500	2.4445106
TMINIMA	2	-2.7000000	-2.7000000	-2.7000000	0	0	0
MESES=OCT							
Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef Variation
DECLIGRA	2	22.6804000	24.7610000	23.7207000	1.4712064	1.0403000	6.2022047
TMINIMA	2	0.8000000	0.8000000	0.8000000	0	0	0
MESES=NOV							
Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef Variation
DECLIGRA	2	24.1065000	27.1635000	25.6350000	2.1616254	1.5285000	8.4323208
TMINIMA	2	0.4000000	0.4000000	0.4000000	0	0	0
MESES=DIC							
Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef Variation
DECLIGRA	2	24.8972000	27.6946000	26.2959000	1.9780605	1.3987000	7.5223153
TMINIMA	2	4.3000000	4.3000000	4.3000000	0	0	0

ESTADÍSTICOS POR HORAS

HORA=AM7							
Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef Variation
DECLIGRA	12	11.3723000	27.1635000	18.7781000	5.3647817	1.5486791	28.5693530
TMINIMA	12	-6.8000000	6.3000000	-0.3750000	4.4503575	1.2847075	-1186.76
HORA=PM4							
Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev	Std Error	Coef Variation
DECLIGRA	12	15.8879000	30.4785000	22.5978000	5.0061266	1.4451443	22.1531593
TMINIMA	12	-6.8000000	6.3000000	-0.3750000	4.4503575	1.2847075	-1186.76

4. MARCO LEGAL

A) CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO.

CAPÍTULO III: DE LA PROPIEDAD. (1993).

Artículo 70°. El derecho de propiedad es inviolable. El Estado lo garantiza. Se ejerce en armonía con el bien común y dentro de los límites de ley. A nadie puede privarse de su propiedad sino, exclusivamente, por causa de seguridad nacional o necesidad pública, declarada por ley, y previo pago en efectivo de indemnización justipreciada que incluya compensación por el eventual perjuicio.

B) LEY ORGÁNICA DE GOBIERNOS REGIONALES. (2002).

Artículo 10.- Competencias exclusivas y compartidas establecidas en la Constitución y la Ley de Bases de la Descentralización

Son competencias exclusivas:

a) Planificar el desarrollo integral de su región y ejecutar los programas socioeconómicos correspondientes, en armonía con el Plan Nacional de Desarrollo.

j) Administrar y adjudicar los terrenos urbanos y eriazos de propiedad del Estado en su jurisdicción, con excepción de los terrenos de propiedad municipal.

CAPÍTULO II: CONSEJO REGIONAL

Artículo 15.- Atribuciones del Consejo Regional

b) Aprobar el Plan de Desarrollo Regional Concertado de mediano y largo plazo, concordante con el Plan Nacional de Desarrollo y buscando la articulación entre zonas urbanas y rurales.

i) Autorizar la transferencia de los bienes muebles e inmuebles de propiedad del Gobierno Regional.

CAPÍTULO IV: GERENCIA REGIONAL

Artículo 29.- Gerencias Regionales

Se constituirán las Gerencias Regionales de:

3) Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial

4) Infraestructura

5) Recursos naturales y gestión del medio ambiente.

C) LEY ORGÁNICA DE MUNICIPALIDADES. (2003).

TÍTULO VI: EL USO DE LA PROPIEDAD EN ARMONÍA CON EL BIEN COMÚN

Artículo 88.- USO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE

Corresponde a las municipalidades provinciales y distritales dentro del territorio de su jurisdicción, velar por el uso de la propiedad inmueble en armonía con el bien común.

Artículo 89.- DESTINO DE SUELOS URBANOS

Las tierras que son susceptibles de convertirse en urbanas solamente pueden destinarse a los fines previstos en la zonificación aprobada por la municipalidad provincial, los planes reguladores y el Reglamento Nacional de Construcciones. Todo proyecto de urbanización, transferencia o cesión de uso, para cualquier fin, de terrenos urbanos y suburbanos, se someterá necesariamente a la aprobación municipal.

Artículo 90.- OBRAS INMOBILIARIAS

La construcción, reconstrucción, ampliación, modificación o reforma de cualquier inmueble, e sujeta al cumplimiento de los requisitos que establezcan

la Ley, el Reglamento Nacional de Construcciones y las ordenanzas o reglamentos sobre seguridad de Defensa Civil, y otros organismos que correspondan, para garantizar la salubridad y estética de la edificación; asimismo deben tenerse en cuenta los estudios de impacto ambiental, conforme a ley.

Artículo 92.- LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN

Toda obra de construcción, reconstrucción, conservación, refacción o modificación de inmueble, sea pública o privada, requiere una la licencia de construcción, expedida por la municipalidad provincial, en el caso del cercado, y de la municipalidad distrital dentro de cuya jurisdicción se halla el inmueble, previo certificado de conformidad expedido por el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios o del Comité de Defensa Civil, según corresponda, además del cumplimiento de los correspondientes requisitos reglamentarios.

Las licencias de construcción y de funcionamiento que otorguen las municipalidades deben estar, además, en conformidad con los planes integrales de desarrollo distrital y provincial.

Artículo 93.- FACULTADES ESPECIALES DE LAS MUNICIPALIDADES

Las municipalidades provinciales y distritales, dentro del ámbito de su jurisdicción, están facultadas para:

1. Ordenar la demolición de edificios construidos en contravención del Reglamento Nacional de Construcciones, de los planos aprobados por cuyo mérito se expidió licencia o de las ordenanzas vigentes al tiempo de su edificación.
2. Ordenar la demolición de obras que no cuenten con la correspondiente licencia de construcción.

3. Declarar la inhabilitación de inmuebles y disponer su desocupación en el caso de estar habitados.
4. Hacer cumplir, bajo apercibimiento de demolición y multa, la obligación de conservar el alineamiento y retiro establecidos y la de no sobrepasar la altura máxima permitida en cada caso.
5. Hacer cumplir la obligación de cercar propiedades, bajo apremio de hacerlo en forma directa y exigir coactivamente el pago correspondiente, más la multa y los intereses de ley.
6. Disponer la pintura periódica de las fachadas, y el uso o no uso de determinados colores.

D) REGLAMENTO DE ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA.
(2004).

Artículo 2.- Finalidad de la Zonificación Ecológica y Económica-ZEE

Orientar la toma de decisiones sobre los mejores usos del territorio, considerando las necesidades de la población que la habita y en armonía con el ambiente.

Artículo 8.- Criterios para la evaluación de las Unidades Ecológicas Económicas – UEE

f) Aptitud urbano e industrial, orientada a identificar las UEE que poseen condiciones tanto para el desarrollo urbano como para la localización de la infraestructura industrial.

Artículo 9. – Categorías de uso

e) Zonas urbanas o industriales, que incluye las zonas urbanas e industriales actuales, las de posible expansión, o el desarrollo de nuevos asentamientos urbanos o industriales.

- E) EI REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. RNE – PERÚ
(2009)

CONSIDERACIONES BASICAS.

Artículo 1.- El reglamento Nacional de Edificaciones tiene por objeto normar los criterios y requisitos mínimos para el diseño y ejecución de habilitaciones urbanas y las edificaciones, permitiendo de esta manera una mejor ejecución de los planes urbanos.

HABILITACIONES RESIDENCIALES

Artículo 9.- En función de la densidad, las habilitaciones para uso de vivienda y urbanizaciones se agrupan en seis tipos.

TIP	AREA MIN. DE LOTE	FRENTE MIN. DE LOTE	TIPO DE VIVIENDA
1	450 M2	15 ML	UNIFAMILIAR
2	300 M2	10 ML	UNIFAMILIAR
3	160 M2	8 ML	UNIFAM/MULTIFAM
4	90 M2	6 ML	UNIFAM/MULTIFAM
5	(*)	(*)	UNIFAM/MULTIFAM
6	450 m2	15 ML	MULTIFAMILIAR

En función de las características propias de su contexto urbano, las municipalidades provinciales respectivas podrán establecer las dimensiones de los lotes normativos mínimos de acuerdo con su plan de desarrollo urbano, tomando como base lo indicado en el cuadro del presente artículo.