



**SEP**

**SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR.  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA.  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.**

## **INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES.**

### **INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.**

**“SISTEMA TRADUCTOR DEL ESPAÑOL AL TSELTAL DE ORACIONES SIMPLES ENUNCIATIVAS AFIRMATIVAS”**

Presentan:	N° Control.	Semestre.
Héctor Bissael Cruz Méndez	09270201	9°

Asesor interno.	Firma.
M.C. José Alberto Morales Mancilla	

Revisores.	Firma.
Lic. José Manuel Santiago Calvo	
M.C. Imelda Valles López	

# CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA .....	4
2. JUSTIFICACIÓN .....	5
3. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS .....	6
3.1. OBJETIVOS GENERALES .....	6
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
4. ESTADO DEL ARTE .....	7
4.1. DICCIONARIO NÁHUATL – ESPAÑOL EN LÍNEA EN AULEX .....	7
4.2. TRADUCTOR CASTELLANO – ZAPOTECO ISTMEÑO. ....	7
4.3. TRADUCTOR GOOGLE .....	8
4.4. BABELFISH.....	8
4.5. WORDLINGO .....	9
4.6. BATS'IL K'OP .....	9
5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPO.....	10
6. PROBLEMAS A RESOLVER PRIORIZÁNDOLOS.....	13
7. ALCANCES Y LIMITACIONES .....	14
7.1. ALCANCES .....	14
7.2. LIMITACIONES .....	14
8. FUNDAMENTO TEÓRICO.....	15
8.1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL .....	15
8.1.1. <i>TRADUCTORES</i> .....	15
8.1.1.1. TRADUCTORES DEL IDIOMA .....	15
8.1.1.2. ENSAMBLADORES .....	16
8.1.1.3. PREPROCESADORES.....	16
8.1.1.4. INTÉRPRETES .....	16
8.1.2. <i>GRAMÁTICA</i> .....	16
8.1.2.1. JERARQUÍA DE CHOMSKY.....	17
8.1.2.2. CLASIFICACIÓN DE LA GRAMÁTICA .....	17
8.1.2.2.1. GRAMÁTICA REGULAR .....	18
8.1.2.2.2. GRAMÁTICAS INDEPENDIENTES DEL CONTEXTO .....	19
8.1.2.2.3. GRAMÁTICAS SENSIBLES AL CONTEXTO .....	20
8.1.2.2.4. GRAMÁTICAS NO RESTRINGIDAS.....	20
8.1.3. <i>MODELO DEL CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE</i> .....	21
8.1.3.1. MODELO EN CASCADA [12] (BENNINGTON 1956):.....	21
8.1.4. <i>PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (POO)</i> .....	23
8.1.4.1. LOS OBJETOS.....	24
8.1.4.2. LAS CLASES.....	24
8.1.4.3. LA HERENCIA.....	25
8.1.4.4. MENSAJE.....	25

8.1.4.5.	POLIMORFISMO.....	26
8.1.4.6.	ATRIBUTOS .....	27
8.1.4.7.	MÉTODOS .....	28
8.1.5.	<i>ARQUITECTURA DIRECTA O TRANSFORMER</i> .....	28
8.2.	MARCO TEÓRICO ESPECIFICO .....	31
8.2.1.	<i>LENGUAS INDÍGENAS</i> .....	31
8.2.2.	<i>DIVERSIDAD LINGÜÍSTICA EN MÉXICO</i> .....	31
8.2.3.	<i>GRAMÁTICA DEL ESPAÑOL</i> .....	34
8.2.3.1.	LAS ORACIONES .....	34
8.2.3.2.	ESTRUCTURA DE LAS ORACIONES .....	34
8.2.3.2.1.	EL SUJETO .....	34
8.2.3.2.2.	EL PREDICADO .....	35
8.2.3.3.	ORDENAMIENTO DE LOS TÉRMINOS DE LA ORACIÓN .....	37
8.2.3.4.	CLASES DE ORACIONES.....	37
8.2.3.4.1.	CLASES DE ORACIONES SEGÚN SU SIGNIFICADO.....	37
8.2.3.4.2.	CLASES DE ORACIONES POR LA NATURALEZA DE SU PREDICADO. ...	39
8.2.3.4.3.	CLASES DE ORACIONES COMPUESTAS.....	40
8.2.3.4.4.	ORACIÓN AFIRMATIVA.....	43
8.2.3.5.	VERBOS TRANSITIVOS E INTRANSITIVOS .....	44
8.2.4.	GRAMÁTICA TSELTAL.....	46
8.2.4.1.	SUSTANTIVO.....	47
8.2.4.2.	ARTÍCULOS .....	47
8.2.4.3.	PRONOMBRES PERSONALES .....	48
8.2.4.4.	ADJETIVOS Y PRONOMBRES POSESIVOS .....	48
8.2.4.5.	LA POSESIÓN .....	52
8.2.4.6.	PREPOSICIÓN.....	54
8.2.4.7.	VERBOS TRANSITIVOS E INTRANSITIVOS EN TSELTAL.....	55
8.2.4.8.	VERBOS MULTICATEGORIA .....	58
8.2.4.9.	CLÍTICO .....	59
8.2.4.10.	LOS NÚMEROS .....	59
9.	PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES .....	60
10.	RESULTADOS, PLANOS, GRÁFICAS Y PROGRAMAS .....	62
10.2.	DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	63
10.3.	DOCUMENTACIÓN DE CASOS DE USO.....	63
10.4.	DIAGRAMA DE CLASE .....	67
10.5.	GRAMÁTICA LIBRE DE CONTEXTO .....	68
10.6.	PROGRAMA SEFALAS.....	72
10.8.	PANTALLAS DEL SISTEMA .....	75
10.9.	PRUEBAS Y VALIDACIÓN. ....	77
11.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
11.1.	CONCLUSIÓN.....	79
11.2.	RECOMENDACIONES .....	80
12.	REFERENCIAS .....	82
13.	ANEXOS.....	84

## Resumen

El presente documento detalla la metodología y las actividades realizadas para el desarrollo de un sistema traductor del español al tseltal de oraciones enunciativas afirmativas para el Instituto de Educación Para Adultos del estado de Chiapas (IEA) en el área de Grupos Étnicos.

Dicho sistema se desarrolló con el lenguaje de programación C# bajo la paquetería de visual estudio 2010. La problemática se genera cuando el departamento de Grupos Étnicos no cuenta con herramientas tecnológicas que ayuden a facilitar el trabajo de los docentes de la lengua tseltal para mejorar su desempeño frente al grupo y en otros casos no hablantes de esta lengua no tienen la facilidad de interactuar con los habitantes de las zonas rurales donde se habla el tseltal ya que lo hacen de una manera informal utilizando el español haciendo casi imposible el entendimiento del mensaje que quieren transmitir

Hacer una traducción del español al tseltal de los documentos que tienen en actualidad no es imposible sin embargo tomaría mucho tiempo y se necesitaría estrictamente la presencia de un conocedor de la lengua, porque el proceso de traducción sería manual sin embargo, el sistema traductor que se presenta en este documento ayudara y será de gran apoyo para hablantes y no hablantes de la lengua tseltal.

## Introducción

En este documento describiremos el Sistema traductor del español al tseltal de oraciones simples enunciativas afirmativas, este módulo será la continuación del sistema de la traducción automática pensado inicialmente para la traducción entre pares de lenguas relacionadas. Este software traducirá textos del idioma español a la lengua tseltal de forma unidireccional, es decir, solo de español a tseltal. El tseltal es una de las lenguas más habladas en el Estado de Chiapas ocupando el primer lugar a nivel local y el quinto a nivel nacional.

Es importante reflexionar sobre el tema de las traducciones realizadas del español a las lenguas indígenas, en particular a la lengua tseltal, que durante varios años se viene realizando de forma manual sin considerar que los problemas técnicos, gramaticales y conceptuales deben ser temas de análisis y de reflexión, debido a las complejidades que resultan del contacto de dos lenguas en condiciones desiguales, como es el caso del español frente a las lenguas mayas. [1]

La historia de la traducción a las lenguas mayas es relativamente reciente, esta traducción entra a una nueva etapa, a partir del levantamiento indígena en 1994 pues uno de sus reclamos es la traducción de leyes y tratados en las lenguas indígenas, esto para que los pueblos indígenas tengan mayor conocimiento acerca de sus derechos y obligaciones como mexicanos, sin embargo, cuando este compromiso es asumido por el Estado, crea el proyecto para llevar a cabo las traducciones de estas Leyes en cinco lenguas indígenas, cuatro lenguas de la familia maya, tseltal, tsotsil, chol, tojolabal y una lengua de la familia mixe-zoque, el zoque propiamente .

Por ello, la importancia del desarrollo de esta herramienta tecnológica pues en la actualidad es de gran importancia la transmisión de información, y así disminuir los altos índices de marginación y rezago educativo que principalmente se encuentran en las comunidades indígenas del Estado de Chiapas.

Es cierto que ninguna traducción puede tener una equivalencia tan precisa y exacta al texto original, sino que todas son aproximaciones, pero unos más cercanos y otros más lejanos, dependiendo del grado de parentesco de una lengua a otra, o bien, del nivel del desarrollo tecnológico y científico de ambos pueblos, para el caso de las lenguas mayas frente al español, existe una lejanía doble, por un lado en el ámbito cultural y por el otro en el ámbito técnico y científico, no existe relación alguna por el momento para esperar una equivalencia conceptual de un texto técnico o científico.

Los problemas de esta traducción del español al tseltal está dado al tema de las complejidades de la ciencia occidental trascendiendo los límites culturales de estas comunidades indígenas.

## **1. Planteamiento de problema**

Es importante reconocer que en las comunidades donde se hablan lenguas indígenas en particular el tseltal se ofrece una educación y una comunicación informal debido a que no existen materiales traducidas a este tipo de lengua y por lo tanto los que tienen interacción con la gente de estas localidades se ven en la necesidad de usar el español para comunicarse con ellos aunque la probabilidad de que entiendan lo que se esté tratando de decir es muy escasa.

Actualmente la SEF cuenta con 134 zonas indígenas, las cuales no todas cuentan con libros de textos gratuitos en lenguas indígenas, tampoco con ningún tipo de traductor o programas bilingües que ayude hacer más eficiente el trabajo de los maestros hacia los estudiantes; ya que según la SEF, los únicos traductores con que cuentan son los profesores bilingües que tienen en algunas zonas, lo cual hace más lento el trabajo de los docentes que no están capacitados para impartir clases en este tipo de zona.

Según profesores del Instituto de Educación para Adultos (IEA) en el área de grupos étnicos afirman que no cuentan con un software que permita mejorar la interacción en las zonas indígenas, solamente cuadernillos que tienen como finalidad rescatar y fortalecer las lenguas indígenas, así como el Centro Estatal de Lenguas Arte y Literatura Indígenas (CELALI) que se encarga del rescate de estas lenguas a base de diferentes eventos ya sea a través de las Artes o de la espontaneidad de mujeres y hombres indígenas aprovechando los diferentes medios de comunicación con la convicción de conservar sus tradiciones.[\*]

## 2. Justificación

Actualmente se cuenta con la Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas [2], que fue promulgada el 13 de Marzo de 2003, en la cual se declara a las lenguas indígenas como una lengua oficial del país y cuenta con varios artículos sobre la educación en los pueblos indígenas, en donde se cita el siguiente punto:

- Es derecho de todo mexicano comunicarse en la lengua de la que sea hablante, sin restricciones en el ámbito público o privado, en forma oral o escrita, en todas sus actividades sociales, económicas, políticas, culturales, religiosas y cualesquiera otras.

Con ello se pretende que tanto los niños como los adultos conserven sus valores y culturas.

Existen una infinidad de traductores pero ninguno estrechamente relacionado con las lenguas indígenas, el tseltal carece ampliamente de un software que permita traducir cualquier texto escrito en español a la lengua tseltal.

Por lo tanto esta herramienta será de gran utilidad para la educación en las zonas indígenas del Estado de Chiapas vinculadas con el IEA, así como a las Instituciones u Organizaciones encargadas de la conservación y enriquecimiento de las lenguas indígenas

Otra de las principales finalidades en el desarrollo del traductor al igual que las Instituciones como la IEA, CELALI, UNICH, SEF, entre otras, es la de preservar, rescatar y fortalecer las lenguas indígenas a través de una herramienta tecnológica y estableciendo una manera eficiente de interacción Maestro – Alumno abriendo nuevos caminos en el proceso de enseñanza educativa en el Estado de Chiapas.[3]

### **3. Objetivos generales y específicos**

#### **3.1. Objetivos generales**

Traducir textos o archivos de textos escritos en el idioma español a la lengua tseltal que contengan oraciones simples enunciativas afirmativas.

#### **3.2. Objetivos específicos**

1. Análisis sintáctico de la oración en español.
2. Análisis del tiempo de la oración.
3. Corrección ortográfica de la oración en español.
4. Generación de subcadenas de entrada.
5. Realizar la traducción de todas las subcadenas generadas del español al tseltal.
6. Ordenar las subcadenas traducidas del español al tseltal tomando en cuenta el orden sintáctico de las oraciones de la lengua tseltal.

## 4. Estado del arte

### 4.1. Diccionario náhuatl – español en línea en aulex

En la siguiente imagen se puede observar la página de inicio del traductor de palabras en línea de la lengua náhuatl al idioma español [5].



Figura 4.1.- Diccionario Náhuatl

### 4.2. Traductor castellano – zapoteco istmeño.

Para la preservación de la cultura nacional y el aprendizaje de idiomas autóctonos, se creó un diccionario del idioma zapoteco istmeño con 16 500 definiciones, que recrean el alma y el espíritu diidxazá, compilado por Oscar Toledo Esteva y familia [6].

The image shows the 'Traductor Castellano - Diidxazá' website. It features a search bar with a 'Consultar' button and a copyright notice for Familia Toledo 2003-2013. Below the search bar is a table titled 'Traducción de "hola"'.

Zapoteco	Castellano
Shinuushou	Hola, como estás, que tal (expresión familiar)
Shital	Hola, que tal
Shitalsha nuutu'	Hola, ¿cómo se encuentran?

Definiciones similares

Shitalsha	Hola como estás, ¿cómo estás?, ¿cómo has estado? hola como has estado, ¿qué te parece?, ¿cómo lo ves?, ¿cómo lo ven?
Shitalsha gunaa'	Hola mujer, ¿cómo estás mujer?
Shitalsha shunaxhi	Hola amor, hola preciosa, hola bonita
Shitalsha shunaxhi stine	Hola mi amor, hola mi preciosa, hola mi bonita
Shitalsha zeetu'	Hola como les va

Figura 4.2.- Traductor castellano – zapoteco, istmeño

### 4.3. Traductor google

Permite traducir alemán-francés, alemán-inglés, árabe-inglés, chino (simplificado al tradicional)-inglés, chino (tradicional al simplificado)-inglés, coreano-inglés, español-inglés, francés-alemán, francés- inglés, inglés-alemán, inglés-árabe, inglés-chino simplificado, inglés-chino (tradicional), inglés-coreano, inglés-español, inglés-francés, inglés-italiano, inglés-japonés, inglés-portugués, inglés-ruso, italiano-inglés, japonés-inglés, portugués-inglés y ruso-inglés [7].



Figura 4.3.- Traductor Google

### 4.4. Babelfish

Este traductor, un componente del motor de búsqueda AltaVista, se considera la continuación del famoso motor de traducción Systran. Babelfish recibe más de 1.000.000 consultas diarias en línea. Permite traducir textos pegados o páginas Web (introduciendo su URL) en nueve idiomas distintos. Es un traductor gratuito de textos en línea, permite traducir textos o páginas Web enteras [8].



Figura 4.4.- Traductor BabelFish

## 4.5. Wordlingo

Facilita la traducción en diferentes idiomas, se considera muy rápido en la ejecución de las tareas. Se aclara que el traductor gratuito tiene un límite de 150 palabras para la caja de diálogo. WorldLingo permite acceder a un sitio para copiar e imprimir partes con propósitos de información y referencia [9].



Figura 4.5.- Traductor Wordlingo

## 4.6. Bats'il K'op

Es una traductor unidireccional es decir solo traduce del español al tselat oraciones simples en tiempo presente, posteriormente se trabajaron más módulos acerca de este sistema y se pudo lograr incluir la traducción de oraciones simples interrogativas y negativas.

Cabe mencionar que el sistema que estamos realizando, Es un módulo más de este proyecto permitiendo a futuro realizar una suite para la unión de estos.



Figura 4.6.- Traductor unidireccional Bats'il K'op

## 5. Caracterización del área en que participo

### Datos generales

*Nombre:* Instituto de Educación para Adultos (IEA)

*Director General:* Lic. Miguel Prado de los Santos

*Dirección:* 2da. Norte Poniente Num.1126, Col. Centro C.P. 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

### Ubicación

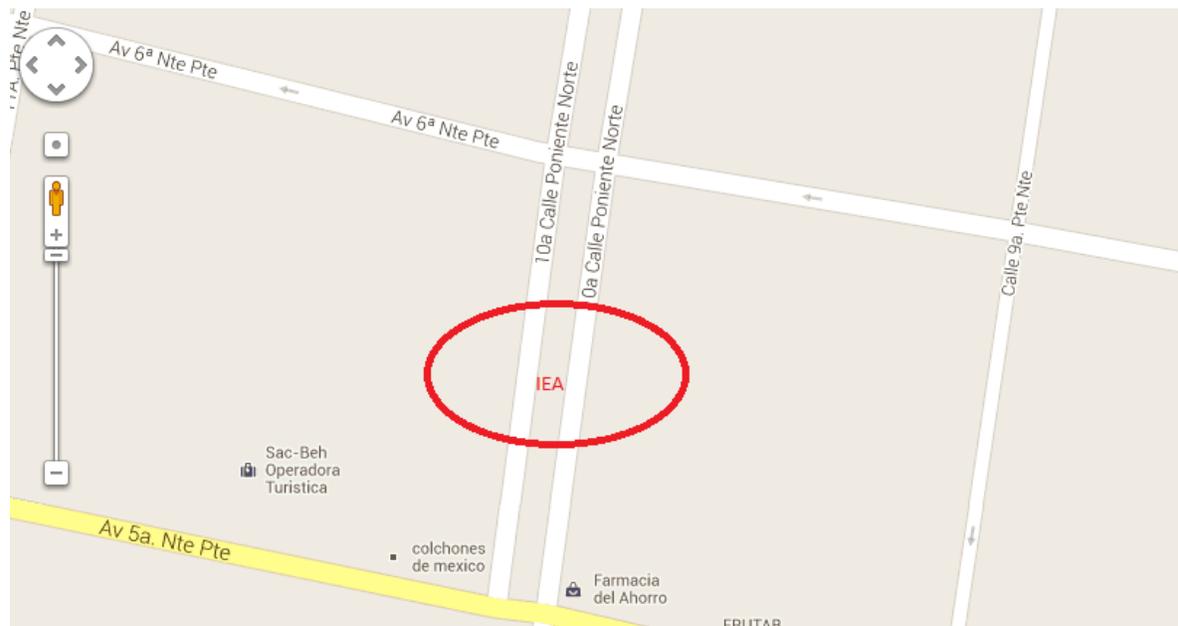


Figura 5.1.- Ubicación del Instituto de Educación para Adultos.

### Funciones

El instituto de educación para adultos tiene como objetivo ofrecer oportunidades de educación a jóvenes de 15 años o más y adultos que se encuentren en condiciones de rezago educativo, para que puedan iniciar, continuar y finalizar su formación básica, todo esto para que ellos aumenten su capacidad de resolver los problemas que se presenten en su vida cotidiana.

Esta dependencia cuenta con las siguientes áreas:

- Oficina del C. Director
- Unidades de Apoyo
- Departamento de Planeación y Seguimiento Operativo
- Departamento de Servicios Educativos
- Departamento de Atención a Grupos Étnicos
- Departamento de Acreditación
- Departamento de Administración

**Misión:**

Proporcionar condiciones y oportunidades educativas para que los jóvenes de 15 años o más y adultos en condiciones de rezago educativo inicien, continúen y concluyan su formación básica, desarrollen competencias para el trabajo, fortalezcan su sentido humano, ético, creativo y emprendedor, así como aumentar su capacidad de percepción y respuesta frente a los retos que plantea la vida contemporánea.[4]

**Visión:**

Asegurar las oportunidades que posibiliten una formación básica de calidad tomando en cuenta intereses, necesidades y condiciones económicas y socio-culturales en que viven los jóvenes y adultos chiapanecos en situación de rezago educativo. [4]

## Organigrama

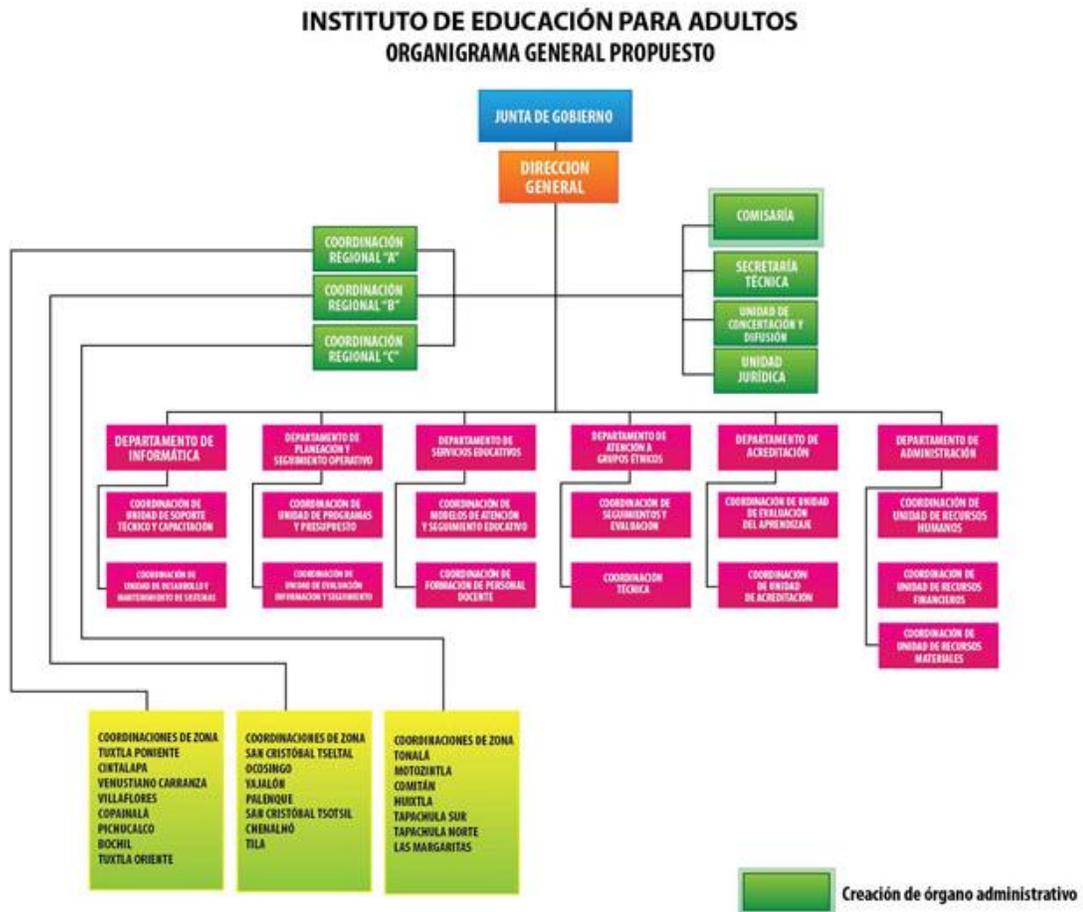


Figura 5.2.- Organigrama del IEA

### Funciones del área de donde participo

- Elaborar y diseñar materiales didácticos que favorezca el proceso de alfabetización indígena.
- Evaluar y dar seguimiento al proceso de alfabetización indígena.
- Brindar alternativas de alfabetización basado en la interculturalidad de los grupos indígenas que favorezcan la adquisición de la lecto-escritura, el cálculo básico y el español como segunda lengua.
- Promover la perseverancia de los valores culturales de los pueblos indígenas.

## 6. Problemas a resolver priorizándolos

Como se había planteado en un apartado anterior el problema a resolver es sobre la falta de herramienta tecnológica por lo que los siguientes puntos son parte de del problema en general.

1. No existen un software ligada especialmente a las lenguas indígenas en el estado de Chiapas y menos una que se enfoque a la lengua tseltal.
2. La base de datos de palabras en tseltal con la que cuenta la institución carece de información debido a que no se le ha tomado gran importancia en crear una base de datos amplia que se vaya actualizando según se requiera las necesidades de la institución.
3. La traducción de algunos textos se hacen de manera manual por lo que la dependencia pública IEA, invierte la mayor parte del tiempo de un docente hablante de esta lengua en crear algunas herramientas en formato de libros o cuadernillos para ser utilizado en zonas rurales hablantes de lengua tseltal o utilizarlos dentro de la misma institución.
4. La cultura de lenguas indígenas especialmente de la lengua tseltal ha estado disminuyendo debido a que no se está a la vanguardia con las herramientas tecnológicas presentes hoy en día.
5. La comunicación entre no hablantes que llegan en zonas rurales tseltales es informal ya que usan el español y es difícil de transmitir un mensaje hacia los pobladores.
6. Existen dentro del departamento de grupos étnicos empleados no hablantes de la lengua tseltal y no tienen una forma adecuada de poder aprenderse algunas palabras u oraciones básicas, con este sistema traductor podrá en ratos libres un no hablante practicar y conocer más acerca de la lengua tseltal.

## **7. Alcances y limitaciones**

### **7.1. Alcances**

- El sistema traductor solo podrá traducir textos que contengan oraciones enunciativas afirmativas pueden ser simples o compuestas.
- En caso de que exista un error ortográfico en el texto el sistema lo autocorregirá y en caso de no encontrar una solución, la palabra mal escrita pasara de la misma manera al realizar la traducción del texto.
- Se traducirá las oraciones que contengan verbos en tiempo presente, pasado y futuro esto debido a que las oraciones afirmativas pueden estar en cualquiera de los tres tiempos mencionados.
- Se debe delimitar donde empieza y termina cada oración para que el sistema pueda llevar la correcta traducción.
- Se llevara a cabo la traducción independientemente si el texto se encuentra escrito en mayúsculas o minúsculas.

### **7.2. Limitaciones**

- El sistema traductor no podrá traducir oraciones que contengas más de dos sujetos principales.
- El sistema solo podrá realizar la traducción de forma unidireccional, es decir solo del español al tzeltal.
- Si existe un error sintáctico en la oración en español no procederá a la traducción y emite un mensaje de error al usuario.

## **8. Fundamento teórico**

### **8.1. Marco teórico conceptual**

#### **8.1.1. Traductores**

Los traductores son un tipo de programas cuya función es convertir el código de un lenguaje en otro. Por ejemplo un compilador, que traduce código fuente en código objeto.

Un traductor es un programa que recibe como entrada código escrito en un cierto lenguaje y produce como salida código en otro lenguaje. Generalmente el lenguaje de entrada es de más alto nivel que el de salida. Existen distintos tipos de traductores, entre ellos destacan:

- Traductores de Idioma
- Ensambladores
- Preprocesadores
- Intérpretes
- Compiladores

##### **8.1.1.1. Traductores del Idioma**

Traducen de un idioma dado a otro, como por ejemplo del inglés al español. Este tipo de traductores posee multitud de problemas, a saber: necesidad de inteligencia artificial y problema de las frases hechas.

El problema de la inteligencia artificial es que tiene mucho de artificial y poco de inteligencia, por lo que en la actualidad resulta casi imposible traducir frases con un sentido profundo. En general, los resultados más satisfactorios en la traducción del lenguaje natural se han producido sobre subconjuntos restringidos del lenguaje. Y aún más, sobre subconjuntos en los que hay muy poco margen de ambigüedad en la interpretación de los textos: discursos jurídicos, documentación técnica, etc.

#### **8.1.1.2. Ensambladores**

Es un tipo de traductor que convierte programas escritos en lenguaje ensamblador en programas escritos en código máquina.

#### **8.1.1.3. Preprocesadores**

Traduce un lenguaje de alto nivel a otro, cuando el primero no puede pasar a lenguaje máquina directamente.

1. Procesamiento de macros. Un preprocesador puede permitir a un usuario definir macros, que son abreviaturas de construcciones más grandes.
2. Inclusión de archivos. Un preprocesador puede insertar archivos de encabezamiento en el texto del programa.
3. Preprocesadores “racionales”. Estos Preprocesadores enriquecen los lenguajes antiguos con recursos más modernos de flujo de control y de estructuras de datos.
4. Extensiones a lenguajes. Estos procesadores tratan de crear posibilidades al lenguaje que equivalen a macros incorporales.

#### **8.1.1.4. Intérpretes**

Se trata de traductores-ejecutores ya que con cada instrucción realizan un proceso triple de lectura-traducción-ejecución. Son relativamente lentos, pero muy buenos para la depuración de programas.

### **8.1.2. Gramática**

La gramática es un modelo matemático que permite especificar un lenguaje. Mediante el uso de gramáticas, un lenguaje puede describirse a través de un pequeño conjunto de reglas. En la teoría de compiladores, las gramáticas definen la etapa de sintaxis del lenguaje, operan bajo los conceptos de recursividad. Las gramáticas describen lenguajes. Los lenguajes naturales como el español, o el inglés, son a menudo descritos por una gramática que agrupa palabras en

categorías sintácticas tales como sujetos, predicados, frases preposicionales, etcétera. Expresándolo en forma matemática, una gramática es un dispositivo formal para especificar un lenguaje potencialmente infinito, en una manera finita, puesto que es imposible enumerar todas las cadenas de caracteres en un lenguaje ya sea español, inglés o Pascal. Al mismo tiempo, una gramática impone una estructura a las sentencias en el lenguaje.

#### 8.1.2.1. Jerarquía de Chomsky

Para el estudio de este tema es necesario analizar dos tipos de gramáticas de la clasificación de Chomsky, las regulares y las independientes de contexto, las reglas permitidas y no permitidas. Tener un conocimiento amplio de las gramáticas y el lenguaje que se emplea en cada una de ellas, es una herramienta más para la realización de los analizadores. En 1959 Noam Chomsky clasificó las gramáticas en cuatro familias. Las gramáticas no restringidas, sensibles al contexto, independientes del contexto y las gramáticas regulares que se conocen como gramáticas de tipo cero, uno, dos y tres respectivamente. Los lenguajes que resultan de dichas gramáticas también se identifican con lenguajes de tipo cero, uno, dos y tres. A esta jerarquía de lenguaje se le conoce como la jerarquía de Chomsky.

#### 8.1.2.2. Clasificación de la gramática

Gramática	Tipo	Lenguaje que genera
<b>Regulares</b>	3	Lenguajes regulares o de tipo 3.
<b>Libres de contexto</b>	2	Lenguajes libres de contexto o de tipo 2.
<b>Sensibles al contexto</b>	1	Gramática sensible al contexto o de tipo 1.
<b>No restringidas</b>	0	Gramática sin restricciones o de tipo 0.

Tabla 8.1.- Clasificación de las gramáticas

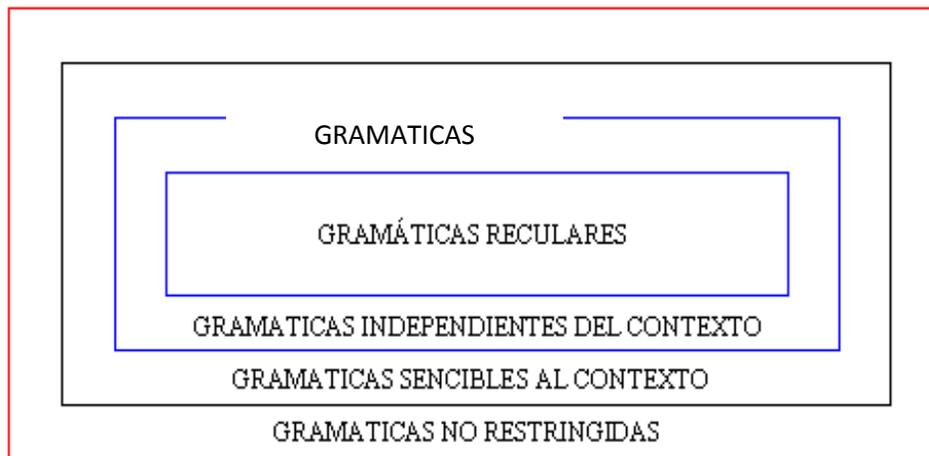


Figura 8.1.- Jerarquía de gramáticas

#### 8.1.2.2.1. Gramática Regular

Es aquella gramática cuyas reglas de reescritura tienen las siguientes restricciones:

1.- El lado izquierdo de cualquier regla de reescritura debe consistir en un solo no terminal, el lado derecho debe ser un terminal seguido por un no terminal, o un solo terminal o la cadena vacía

Ejemplo:

$Z \rightarrow yX$

$X \rightarrow y$

$X \rightarrow \lambda$

Las siguientes reglas de reescritura no estarían permitidas en una gramática regular.

Ejemplo:

$yW \rightarrow X$

$X \rightarrow xZy$

$YX \rightarrow WvZ$

En una gramática regular cualquier regla de la forma  $N \rightarrow x$  podría remplazarse con el par de reglas siguientes:

$N \rightarrow$

$xX$

$X \rightarrow \lambda$

Donde  $X$  es un no terminal que no aparece en ningún otro lugar de la gramática, sin alterar el conjunto de cadenas que podría generar la gramática.

$N \Rightarrow xX \Rightarrow x \lambda = x$

La importancia de las gramáticas regulares reside en que los lenguajes generados por ellas son exactamente aquellos que reconocen los autómatas finitos.

**Nota:**

$\rightarrow$  se interpreta como "puede ser", "se compone de", "es sustituida por".

$\setminus$  se interpreta como "o" ejemplo:  $E \rightarrow A$  y  $E \rightarrow B$  se unen en  $E \rightarrow A \setminus B$ .

$\Rightarrow$  se interpreta como "derivar", "produce" o "genera".

#### **8.1.2.2.2. Gramáticas independientes del contexto**

A diferencia de las gramáticas regulares, estas gramáticas no tienen restricciones con respecto a la forma del lado derecho de sus reglas de reescritura aunque aun se requiere que el lado izquierdo de cada regla sea un no terminal. La siguiente es una gramática independiente del contexto, pero no es regular.

$S \rightarrow zMNz$

$M \rightarrow aMa$

$M \rightarrow z$

$N \rightarrow bNb$

$N \rightarrow z$

El termino independiente del contexto refleja que, como el lado izquierdo de cada regla de reescritura únicamente puede contener un solo no terminal la regla puede aplicarse sin importar el contexto donde se encuentre dicho no terminal.

Al igual que las gramáticas regulares, las independientes del contexto (G.I.C.) generan cadenas por medio de derivaciones.

#### **8.1.2.2.3. Gramáticas sensibles al contexto**

Las gramáticas sensibles al contexto o de tipo 1, son las que generan los lenguajes sensibles al contexto. Los lenguajes sensibles al contexto son aquellos que pueden ser reconocidos por las Autómatas Linealmente Acotados ALA.

En forma general toda gramática se define mediante una cuádrupla  $G=(N,T, P,S)$ , siendo.

- -N es un conjunto finito de símbolos no terminales
- -T es un conjunto finito de símbolos terminales
- -P es un conjunto finito de reglas de producción
- -S Símbolo distinguido o Axioma

#### **8.1.2.2.4. Gramáticas no restringidas**

- Permiten producciones que eliminan símbolos.
- Permite a un símbolo expandirse y contraerse.
- Máquina de Turing.

### 8.1.3. Modelo del ciclo de vida del software

#### 8.1.3.1. Modelo en Cascada [12] (Bennington 1956):

El más conocido, está basado en el ciclo convencional de una ingeniería, el paradigma del ciclo de vida abarca las siguientes actividades:

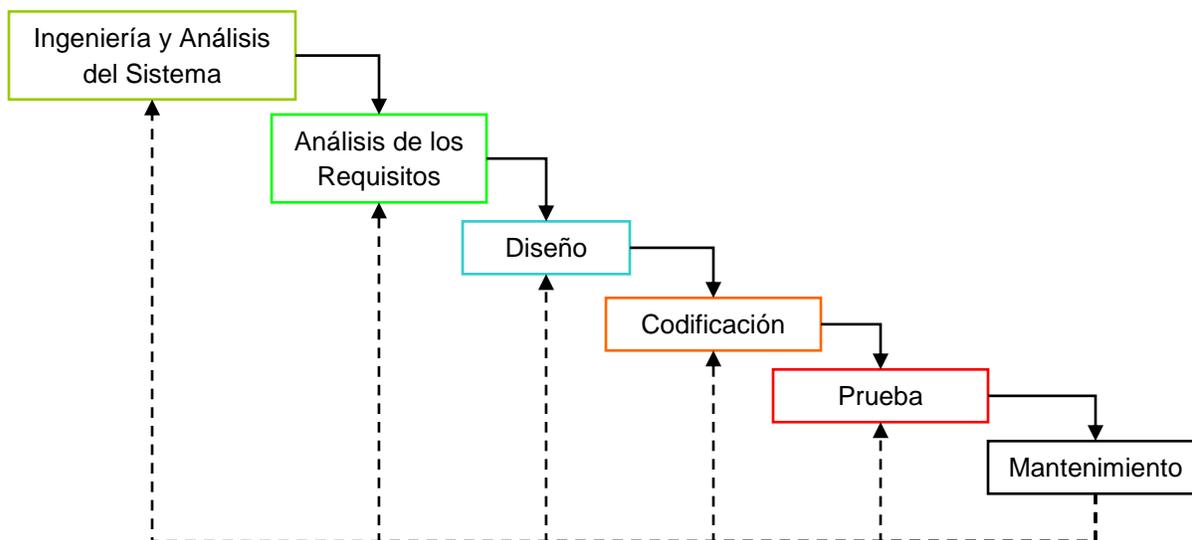


Figura 8.2.- Modelo en cascada

*Ingeniería y Análisis del Sistema:* Debido a que el software es siempre parte de un sistema mayor el trabajo comienza estableciendo los requisitos de todos los elementos del sistema y luego asignando algún subconjunto de estos requisitos al software.

*Análisis de los requisitos del software:* el proceso de recopilación de los requisitos se centra e intensifica especialmente en el software. El ingeniero de software (Analistas) debe comprender el ámbito de la información del software, así como la función, el rendimiento y las interfaces requeridas.

*Diseño:* el diseño del software se enfoca en cuatro atributos distintos del programa: la estructura de los datos, la arquitectura del software, el detalle procedimental y la caracterización de la interfaz. El proceso de diseño traduce los

requisitos en una representación del software con la calidad requerida antes de que comience la codificación.

*Codificación:* el diseño debe traducirse en una forma legible para la máquina. El paso de codificación realiza esta tarea. Si el diseño se realiza de una manera detallada la codificación puede realizarse mecánicamente.

*Prueba:* una vez que se ha generado el código comienza la prueba del programa. La prueba se centra en la lógica interna del software, y en las funciones externas, realizando pruebas que aseguren que la entrada definida produce los resultados que realmente se requieren.

*Mantenimiento:* el software sufrirá cambios después de que se entrega al cliente. Los cambios ocurrirán debidos a que hayan encontrado errores, a que el software deba adaptarse a cambios del entorno externo (sistema operativo o dispositivos periféricos), o debido a que el cliente requiera ampliaciones funcionales o del rendimiento.

Desventajas:

- Los proyectos reales raramente siguen el flujo secuencial que propone el modelo, siempre hay iteraciones y se crean problemas en la aplicación del paradigma.
- Normalmente, es difícil para el cliente establecer explícitamente al principio todos los requisitos. El ciclo de vida clásico lo requiere y tiene dificultades en acomodar posibles incertidumbres que pueden existir al comienzo de muchos productos.
- El cliente debe tener paciencia. Hasta llegar a las etapas finales del proyecto, no estará disponible una versión operativa del programa. Un error importante no detectado hasta que el programa esté funcionando puede ser desastroso.

La ventaja de este método radica en su sencillez ya que sigue los pasos intuitivos necesarios a la hora de desarrollar el software.

#### **8.1.4. Programación orientada a objetos (POO)**

La programación orientada a objetos no debe confundirse con un lenguaje de programación orientado a objetos.

La programación orientada a objetos es un importante conjunto de técnicas que pueden utilizarse para hacer el desarrollo de programas más eficientes, a la par que mejora la fiabilidad de los programas de computadora. En la programación orientada a objetos, los objetos son los elementos principales de construcción.

¿Qué es la Programación Orientada a Objetos?

La POO es una paradigma, es otra forma de pensar, es una filosofía única a diferencia de un lenguaje de Programación Orientado a Objetos el cual existen muchos y permiten hacer uso de ese paradigma con el ánimo de solucionar problemas reales mediante, la abstracción de los diferentes agentes, entidades o elementos que actúan en el planteamiento del problema. [13]

Grady Booch, autor del método de diseño orientado a objetos, define la programación orientada a objetos (POO) como:

“Un método de implementación en el que los programas se organizan como colección cooperativas de objetos, cada uno de los cuales representan una instancia de alguna clase, y cuyas clases son todos todas miembros de una jerarquía de clases unidas mediante relaciones de herencia”

Los conceptos fundamentales de programación son:

- Objetos
- Clases
- Herencia
- Mensajes
- Polimorfismo

#### 8.1.4.1. Los objetos

Un objeto no es más que un conjunto de variables (o datos) y métodos (o funciones) relacionados entre sí. Los objetos en programación se usan para modelar objetos o entidades del mundo real (el objeto hijo, madre, o farmacéutica, por ejemplo). Un objeto es, por tanto, la representación en un programa de un concepto, y contiene toda la información necesaria para abstraerlo: datos que describen sus atributos y operaciones que pueden realizarse sobre los mismos. La siguiente figura muestra una representación visual de un objeto.[14]

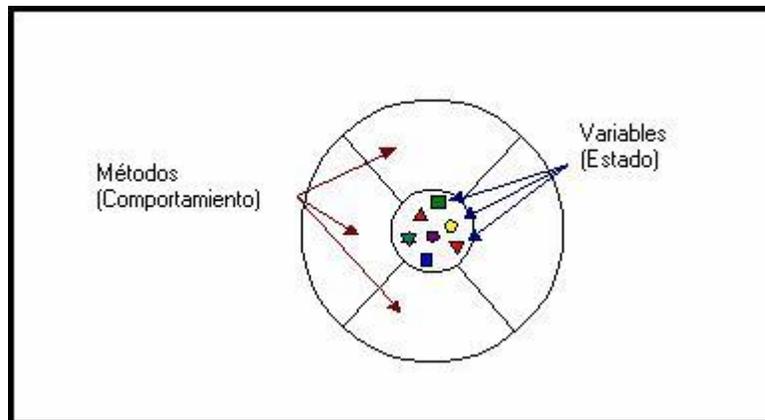


Figura 8.3.- Representación visual de un objeto

Los atributos del objeto (estado) y lo que el objeto puede hacer (comportamiento) están expresados por las variables y los métodos que componen el objeto respectivamente.

#### 8.1.4.2. Las clases

Una clase es la descripción de un conjunto de objetos; consta de métodos y datos que resumen características comunes de un conjunto de objetos. Se pueden definir muchos objetos de la misma clase. Dicho de otro modo, una clase es la declaración de un tipo objeto.

Una clase es una plantilla que define las variables y los métodos que son comunes para todos los objetos de un cierto tipo.

#### **8.1.4.3. La herencia**

Propiedad que permite a los objetos ser construidos a partir de otros objetos. Dicho de otro modo, la capacidad de un objeto para utilizar las estructuras de datos y los métodos previstos en antepasados o ascendientes. El objetivo final es la reutilizabilidad o reutilización, es decir reutilizar código anteriormente ya desarrollado.

El mecanismo de herencia permite definir nuevas clases partiendo de otras ya existentes. Las clases que derivan de otras heredan automáticamente todo su comportamiento, pero además pueden introducir características particulares propias que las diferencian.

La herencia es una herramienta clave para abordar la resolución de un problema de forma organizada, pues permite definir una relación jerárquica entre todos los conceptos que se están manejando. Es posible emplear esta técnica para descomponer un problema de cierta magnitud en un conjunto de problemas subordinados a él. La resolución del problema original se consigue cuando se han resuelto cada uno de los problemas subordinados, que a su vez pueden contener otros. Por consiguiente, la capacidad de descomponer un problema o concepto en un conjunto de objetos relacionados entre sí cuyo comportamiento es fácilmente identificable puede ser extraordinariamente útil para el desarrollo de programas informáticos.

#### **8.1.4.4. Mensaje**

Un mensaje es una petición de un objeto a otro objeto al que le solicita ejecutar uno de sus métodos. El objeto que envía la petición se denomina emisor y el objeto que recibe la petición se denomina receptor.

Un mensaje consta de tres partes:

- Identidad del receptor.
- El método que ha de ejecutar.
- Información especial necesaria para realizar el método invocado.

Los objetos de un programa interactúan y se comunican entre ellos por medio de mensajes. Cuando un objeto A quiere que otro objeto B ejecute una de sus funciones miembro (métodos de B), el objeto A manda un mensaje al objeto B.

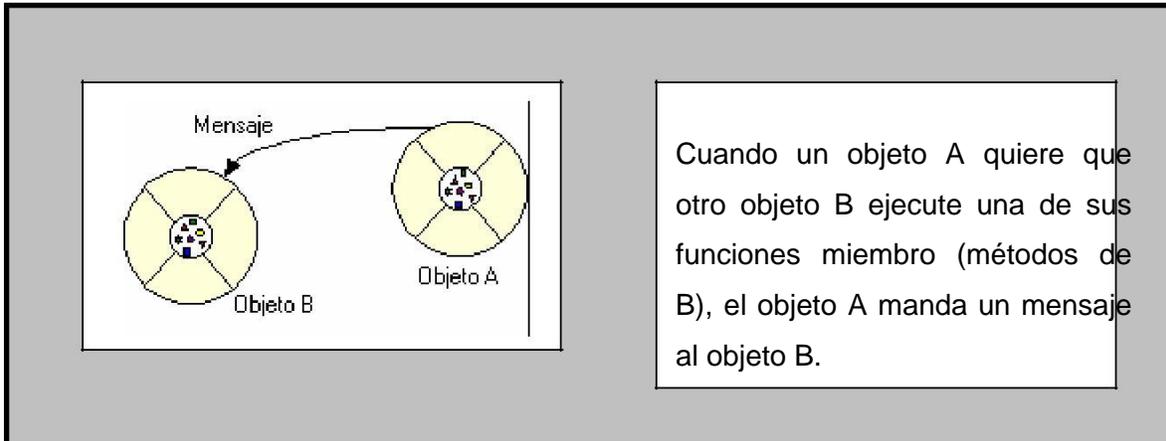


Figura 8.4.- Mensajes

En ocasiones, el objeto que recibe el mensaje necesita más información para saber exactamente lo que tiene que hacer.

#### 8.1.4.5. Polimorfismo

El polimorfismo, como su mismo nombre sugiere múltiples formas, se refiere a la posibilidad de acceder a un variado rango de funciones distintas a través del mismo interfaz. O sea, que, en la práctica, un mismo identificador puede tener distintas formas (distintos cuerpos de función, distintos comportamientos) dependiendo, en general, del contexto en el que se halle inserto. El polimorfismo se puede establecer mediante:

- La sobrecarga.
- Sobre-escritura.
- La ligadura dinámica.

*Sobrecarga.*

El término sobrecarga se refiere al uso del mismo identificador u operador en distintos contextos y con distintos significados.

En el ámbito de la POO, la sobrecarga de métodos se refiere a la posibilidad de tener dos o más métodos con el mismo nombre pero funcionalidad diferente. Es decir, dos o más métodos con el mismo nombre realizan acciones diferentes. El compilador usará una u otra dependiendo de los parámetros usados. Esto también se aplica a los constructores. De hecho, es la aplicación más habitual de la sobrecarga.

La forma de diferenciar varios métodos sobrecargados es a través de sus parámetros, ya sea por la cantidad, el tipo o el orden de los mismos.

Sobre-escritura:

La sobre-escritura, se aplica a los métodos y está directamente relacionada a la herencia y se refiere a la re-definición de los métodos de la clase base en las subclases.

Ligadura dinámica:

Gracias a la ligadura dinámica, pueden invocarse operaciones en objetos obviando el tipo actual de éstos hasta el momento de la ejecución del código, es decir que me permite definir elementos como un tipo e instanciarlos como un tipo heredado. [15]

#### **8.1.4.6. Atributos**

Los atributos son las características individuales que diferencian un objeto de otro y determinan su apariencia, estado u otras cualidades. Los atributos se guardan en variables denominadas de instancia, y cada objeto particular puede tener valores distintos para estas variables.

Las variables de instancia también denominados miembros dato, son declaradas en la clase pero sus valores son fijados y cambiados en el objeto.

Además de las variables de instancia hay variables de clase, las cuales se aplican a la clase y a todas sus instancias. Por ejemplo, el número de ruedas de un automóvil es el mismo cuatro, para todos los automóviles. [16]

#### **8.1.4.7. Métodos**

Los métodos describen el comportamiento asociado a un objeto. Representan las acciones que pueden realizarse por un objeto o sobre un objeto. La ejecución de un método puede conducir a cambiar el estado del objeto o dato local del objeto.

Cada método tiene un nombre y un cuerpo que realiza la acción o comportamiento asociado con el nombre del método. En un LOO, el cuerpo de un método consta de un bloque de código procedimental que ejecuta la acción requerida. Todos los métodos que alteran o acceden a los datos de un objeto se definen dentro del objeto.

#### **8.1.5. Arquitectura directa o transformer**

Los enfoques más primitivos a la TA contaban con unos recursos computacionales muy limitados y prácticamente no existían teorías lingüísticas formales. En estos sistemas no era infrecuente contar con lexicones de 250 palabras para la lengua de origen y algunas decenas de reglas gramaticales para dar cuenta de los procesos de desambiguación y de reordenación del texto meta. En definitiva, la traducción se realizaba palabra por palabra, al no contar con un proceso de análisis del texto meta previo a la traducción.

En su forma más pura, la traducción directa conlleva la traducción palabra por palabra junto con un proceso de equivalencias de cadenas y reordenación del texto meta. Los problemas inherentes a tal metodología son evidentes: el sistema no toma en consideración la estructura sintáctica de la frase ni las relaciones semánticas que existen entre las palabras (Trujillo 1995). Además, no existe ninguna forma de asegurar la correcta formación de las expresiones del lenguaje objeto, ya que no existen reglas gramaticales. De tal modo que una frase como "Pedro la tocó" podría ser traducida al inglés por un sistema de traducción directa como "Peter the touched" debido a la homonimia que exhibe la palabra española "la" (pronombre – artículo).

La principal idea, por tanto, de un sistema de traducción directa es transformar las frases de LO en frases de LM de la manera más simple posible, reemplazando palabras de LO con sus correspondientes de LM siguiendo un determinado diccionario bilingüe, y después reordenándolas según las reglas especificadas para la lengua meta en cuestión. La Figura 12 (Hutchins & Somers 1992:115) muestra tal tipo de motor de traducción.

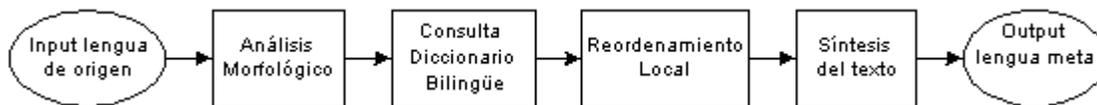


Figura 8.5.- Motor de traducción

Este tipo de motores de traducción lleva a cabo un sucinto análisis morfológico del texto origen, consulta el diccionario bilingüe y ejecuta las rutinas de reordenación local sobre los constituyentes finales. La Figura 3.6 muestra este tipo de proceso con algunas reglas gramaticales añadidas para la traducción español - inglés.

A continuación mostramos los pasos concretos que un sistema de estas características toma para llegar a la traducción del texto (Arnold et al. 1994).

*Paso 1:* Las cadenas del texto origen se comparan con las existentes en la base de datos y se les asigna la correspondiente parte de la oración a cada una de ellas. Dependiendo de la forma que estas cadenas presenten, esta búsqueda será más o menos fácil. Con toda seguridad habrá que hacer uso de un componente morfológico que pueda realizar búsquedas inteligentes.

*Paso 2:* Se aplican las reglas de la gramática de español.

*Paso 3:* Se aplican las reglas de transformación (traducción) de forma directa.

*Paso 4:* El motor aplicaría las reglas que modifican las formas base de su representación a las formas morfológicas correctas para el inglés.

Una característica fundamental de este tipo de arquitecturas es la utilización de gramáticas muy simples (Arnold et al. 1994; Hutchins & Somers 1992), de tal modo que en la mayoría de los casos el sistema no es capaz de decidir si una determinada frase de la LO es correcta gramaticalmente o no, limitándose a traducir los distintos componentes por él hallados. La competencia de traducción de estos sistemas se reduce por tanto a las reglas de transformación de las palabras o frases que contiene en su diccionario bilingüe.

Otra característica que limita seriamente las posibilidades de las arquitecturas transformer es la total inexistencia de una gramática de la lengua meta. La única información que el sistema posee sobre esta lengua son las reglas morfológicas de formación de palabras, aparte, claro está, de las reglas de transformación (traducción).

Por supuesto, el lexicón de uno de estos sistemas está acorde, en cuanto a calidad de información léxica, con el tipo de gramática. Se trata típicamente de un diccionario con equivalencias de traducción de uno a uno, en donde no cabe la ambigüedad semántica. Las distintas entradas carecen de cualquier tipo de información aparte de la morfológica, ya que la sintaxis se implementa directamente en los algoritmos de parsing. En suma, estos lexicones son el resultado de una época en la que se carecía de experiencia alguna en el tratamiento automático del lenguaje natural y en la que los análisis morfológico y sintáctico eran considerados los realmente relevantes.

Todo esto nos lleva a pensar que un sistema de TA con arquitectura directa no es en absoluto apropiado. Sin embargo hemos de romper una lanza en su favor, ya que uno de los sistemas más importantes y con más repercusión a nivel mundial, Systran, es en esencia un sistema directo de primera generación. [17]

## **8.2. Marco teórico específico**

### **8.2.1. Lenguas indígenas**

La diversidad de la cultura de Chiapas se refleja en la variedad de lenguajes que hablan sus pobladores, ya que el idioma es el principal elemento transmisor de las experiencias, conocimientos, mensajes y sensaciones del ser humano. En Chiapas al igual que en todo el país el idioma oficial es el español. Sin embargo, también se hablan varias lenguas autóctonas, que son producto de la enorme herencia cultural que aún guardan nuestros pueblos. Estas lenguas son idiomas, no dialectos como comúnmente se les llama, ya que cuentan con todas las características gramaticales y fonéticas, como cualquier otro idioma, como el inglés, el francés o el alemán.

### **8.2.2. Diversidad lingüística en México**

La diversidad lingüística de origen indoamericano presente en México se encuentra registrada en el Catálogo de las lenguas indígenas de la siguiente manera: 11 familias lingüísticas, 68 agrupaciones lingüísticas y 364 variantes lingüísticas.

Una familia lingüística se define como un conjunto de lenguas cuyas semejanzas en sus estructuras lingüísticas (fonológicas, morfosintácticas y léxicas) obedecen a un origen histórico común.

En México se hablan lenguas de 11 familias lingüísticas indoamericanas diferentes, lo cual da muestra de la gran riqueza lingüística que tenemos en contraste con otras regiones del mundo, como Europa, donde se hablan lenguas de cinco familias lingüísticas. Las familias presentes en nuestro país, son:

I.	Algica	VII. Totonaco-tepehua
II.	Yuto-nahua	VIII. Tarasca
III.	Chimi-yumana	IX. Mixe-Zoque
IV.	Seri	X. Chontal de Oaxaca
V.	Oto-mangue	XI. Huave
VI.	Maya	

Tabla 8.1.- Familia Lingüísticas de México

Una **agrupación lingüística** es el conjunto de variantes lingüísticas comprendidas bajo el nombre dado tradicionalmente a un pueblo indígena. El término agrupación lingüística no es un sinónimo de lengua, sino una categoría intermedia de catalogación. En México existen 68 agrupaciones lingüísticas a las cuales les corresponden, una o más variantes lingüísticas.[9]

La categoría variante lingüística se refiere a una forma de habla que presenta diferencias internas con otras variantes de la misma agrupación. Estas diferencias varían, según cada caso, a nivel de sonidos, de palabras, de su significado o del uso que se les da.

Para algunas agrupaciones, las diferencias entre una variante y otra implican, además cambios en su estructura, diferencias de tipo sociocultural, condicionadas a la territorialidad, las creencias o la vida política.

Por cuestiones del fin de estudio nos enfocaremos a la familia maya por ser esta donde se encuentra la agrupación de interés, la lengua tseltal.

Familia Lingüística	Agrupación Lingüística	Variantes Lingüísticas
<b>MAYA</b>	Huasteco	3
	Maya	1
	Lacandón	1
	Ch'ol	2
	Chontal de tabasco	4
	Tseltal	4
	Tsotsil	7
	Q'anjob'al	1
	Akateko	1
	Jakalteko	1
	Qato'k	2
	Chuj	1
	Tolojabal	1
	Q'echi'	1
	K'iche'	3
	Kaqchikel	1
	Teko	1
	Mam	5
	Awakateko	1
	Ixil	2

Tabla 8.2.- Agrupaciones lingüísticas de la familia maya.

## 8.2.3. Gramática del español

### 8.2.3.1. Las oraciones

La oración es la unidad de expresión en el idioma, compuesta de varias palabras, que contiene en forma completa una idea o concepto lógico, y que tiene en su conjunto un valor independiente del significado de cada una de las palabras que la componen. [10]

### 8.2.3.2. Estructura de las oraciones

En el conjunto de la oración se distinguen diversas partes, que se denominan términos. Primariamente, toda oración se compone de dos términos:

#### 8.2.3.2.1. El sujeto

Que es el agente que cumple o realiza la acción expresada en el verbo esencial de la oración:

**El automóvil** estaba pintado de azul.

**Artigas y Lavalleja** fueron dos grandes caudillos.

**Las nubes** aparecen en el cielo como copos de algodón

El **sujeto elíptico** es el que no aparece en forma explícita en la oración:

**(Nosotros)** Fuimos a cenar.

**(El perro)** Ladró toda la noche.

Si bien el sujeto es un elemento esencial y siempre presente en el sentido de la oración, esto ocurre, y es posible, debido a que en el idioma español el sujeto queda identificado por otros elementos emergentes de la forma asumida por el verbo; lo cual no sucede en otros idiomas, en los cuales expresar el sujeto es ineludible. Pero esa posibilidad de identificar el sujeto mediante la inflexión del verbo conjugado no ocurre siempre; por lo cual la omisión del sujeto, en tales casos, produce ambigüedad en la oración.

El **núcleo del sujeto** lo constituye el sustantivo principal del mismo; ya que puede estar conformado además por otras varias palabras, que lo califiquen.

El sujeto puede estar conformado por más de un núcleo o sustantivo, cuando todos ellos concurren a la ejecución de la acción del verbo:

**Juan y Pedro** fueron a la playa.

**El Uruguay y el Plata** vivían su salvaje primavera.

El **complemento del sujeto** está constituido precisamente por esas otras palabras que lo integran y lo califican en función de adjetivo:

Una **pequeña rosa roja** se destacaba en el ojal de su solapa.

#### 8.2.3.2.2. El predicado

El predicado es todo el resto de la oración, en el cual se predica lo que la oración expresa respecto del sujeto:

El automóvil **estaba pintado de azul**.

Artigas y Lavalleja **fueron dos grandes caudillos**.

Las nubes **aparecen en el cielo como copos de algodón**.

El predicado se compone a su vez de varios términos que se distinguen claramente:

- El **núcleo del predicado** lo constituye el verbo esencial de la oración, el que es realizado por el sujeto.
- El **complemento del predicado** está formado por las demás palabras que se agregan al verbo, y que permiten completar la idea que emana de ese verbo conjugado. Hay varios tipos de complementos en el predicado:
  - El **complemento directo**: que es aquel elemento de la oración sobre el cual la acción del verbo recae directamente:

Pedro **canta un tango**.

El león **se comió a la gacela**.

- El **complemento indirecto**: que es aquel elemento de la oración sobre el cual la acción del verbo recae indirectamente, recibiendo sus efectos:

Los alumnos **juraron fidelidad a la bandera nacional**.

Juanito **presta atención a los profesores**.

- El **complemento circunstancial**: que es aquel elemento de la oración que determina las circunstancias en que el sujeto realiza la acción, en cuanto a tiempo, modo, lugar, cantidad, finalidad, origen, condición, etc. Por lo tanto, en una misma oración pueden acumularse varios complementos circunstanciales, cuando el sentido sea coherente:

**Los pasajeros del avión desembarcaron ayer (tiempo), bastante descompuestos (modo) por las turbulencias sufridas (causa), y pasaron por la Aduana (lugar).**

- El **complemento agente**: tiene lugar solamente en las oraciones en que el verbo está conjugado en voz pasiva, por lo cual, si bien gramaticalmente ocupa la función de complemento, se trata en sentido lógico del agente ejecutor de la acción principal que expresa la oración, por lo común iniciado con las preposiciones por o de:

El jugador fue entrevistado **por el periodista**

### 8.2.3.3. Ordenamiento de los términos de la oración

El idioma español admite un amplio grado de libertad en cuando a la precedencia en el orden de los términos estructurales de la oración.

No obstante lo cual, en vista de una mejor comprensibilidad de las expresiones, es conveniente estructurar las oraciones siguiendo el orden lógico de precedencia marcada, no solamente por la normalidad de la estructura gramatical, sino asimismo por el proceso de elaboración de la idea a expresar:

1º - sujeto, 2º - verbo, 3º - C. directo, 4º - C. indirecto, 5º - C. circunstancial.
--------------------------------------------------------------------------------------

### 8.2.3.4. Clases de oraciones

Las oraciones se clasifican primariamente en:

- **Oraciones simples**, cuando contiene un único verbo, y por lo tanto expresa solamente una acción verbal.
- **Oraciones compuestas**, que contienen más de un verbo, y por lo tanto expresan más de una acción verbal.

Las oraciones simples comprenden a su vez las siguientes clases, según su significación o sentido y por la naturaleza de su predicado.

#### 8.2.3.4.1. Clases de oraciones según su significado

Clases	Significación	Ejemplo
Enunciativas	Expresan lo que ha pasado, pasa y pasará. Si lo que enuncian es afirmativo, se llamarán enunciativas afirmativas, si enuncian algo que se	Hoy vendrán mis padres. (Enunciativa afirmativa)  Hoy no vendrán mis padres.

	niega, serán enunciativas negativas .	(Enunciativa negativa)
Interrogativas	Son las que preguntan, es decir, son las que exigen una contestación. Si la pregunta va entre signos de interrogación, se llaman <b>interrogativas directas</b> . Si la pregunta se formula sin signos de interrogación, se llaman <b>interrogativas indirectas</b> .	¿Has traído el pan? (Interrogativa directa)  Te pregunto que si has traído el pan. (Interrogativa indirecta)
Imperativas o exhortativas	Expresan orden o mandato. También expresan ruego. Cuando esto ocurre, se las llama exhortativas.	Siéntate ahí. (Imperativa)  Te ruego que te sientes. (Exhortativa)
Exclamativas	Expresan emoción, sorpresa, alegría, ironía, etc.  Dentro de esta clase podemos incluir las interjecciones.	¡Ha sido un gol precioso!  ¡Fuera!
Dubitativas	Expresan una duda. El verbo de estas oraciones se presenta en modo subjuntivo.	Quizá llueva  Es posible que apruebe.

Optativas o desiderativas	El hablante expresa un deseo. El verbo de estas oraciones se presenta en modo subjuntivo.	Ojalá me reciba el presidente
---------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------

Tabla 8.3.- Clases de oraciones según su significado

#### 8.2.3.4.2. Clases de oraciones por la naturaleza de su predicado.

Dentro del mismo grupo de las oraciones simples, se clasifican las oraciones atendiendo a la naturaleza del predicado, en oraciones atributivas y oraciones predicativas:

##### ❖ Las oraciones atributivas:

Son las que expresan cualidades atribuidas al sujeto por medio de uno de los verbos atributivos, que son **ser** y **estar** o mediante otros verbos denominados cuasi-atributivos, como **parecer**, **resultar**, etc.

El verbo **ser** atribuye al sujeto cualidades de carácter permanente, y que resultan inherentes al sujeto; en tanto que el verbo **estar** atribuye cualidades actuales, que pueden o no permanecer, mejorar o empeorar, y que pueden considerarse adquiridas o transformadas.

Los verbos cuasi-atributivos hacen referencia a cualidades que pueden ser aparentes, temporales, supuestas, o inciertas:

El perro anda triste.

Mi colega se cree más inteligente que yo.

El maestro parece estar alegre hoy.

##### ❖ Las oraciones predicativas:

Son las que por medio del verbo empleado, expresan acciones realizadas por el sujeto o en las que participa:

La princesa baila un vals.

El escultor talla un bloque de mármol.

El joven anda en bicicleta.

#### **8.2.3.4.3. Clases de oraciones compuestas**

Las oraciones compuestas son las que están integradas por dos o más oraciones simples; pero que en su conjunto configuran una unidad de sentido como expresión.

En consecuencia, la mayor parte de las oraciones que se emplean en una exposición de cierta importancia comunicativa, son compuestas. Estas oraciones tienen en su conjunto de componentes un sentido lógico y expresivo coherente; y poseen además una estructura de sintaxis correcta, que se manifiesta en la concordancia gramatical de todos los elementos componentes.

En definitiva, de lo que se trata con toda oración es no solamente de disponer los elementos o términos en una forma gramaticalmente correcta, incluso desde el punto de vista de la concordancia; sino de que la expresión resultante tenga sentido como un contenido lógico sustancial.

Una oración como: “**Pedro** (sujeto) **comía** (verbo) **árboles** (complemento directo) **nadando en la montaña** (complementos circunstanciales de modo y de lugar)”; es gramaticalmente perfecta, pero carece de sentido lógico.

#### **❖ Oraciones compuestas coordinadas:**

Que si bien se integran conjuntamente en una oración, tienen un significado por sí solas; por lo que cabe considerarlas en un nivel de equivalencia; y de las que se distinguen:

- **Oraciones copulativas:** Que simplemente unen sus componentes en una oración resultante, empleando generalmente las conjunciones Y o NI:

El perro del hortelano, no come ni deja comer al amo.

- **Oraciones distributivas:** Que establecen en sus varios componentes, opciones alternativas no excluyentes, como las de las conjunciones distributivas:

Ora leía el libro, ora observaba el jardín.

- **Oraciones disyuntivas:** Que establecen opciones de carácter incompatible entre los elementos de la oración resultante:

Actúa con responsabilidad, o tendrás que arrepentirte.

- **Oraciones adversativas:** En las que existe una contraposición significativa entre sus componentes; empleando para su unión las conjunciones adversativas:

No le tengo ninguna simpatía, sin embargo lo tolero.

#### ❖ **Oraciones compuestas subordinadas:**

Que cumplen una función que conforma una relación dependiente respecto de otros componentes de la oración principal, con carácter de complementos del sujeto, del verbo o del predicado; y de las que se distinguen:

- **Oraciones temporales:** que expresan una circunstancia de ubicación en el tiempo a otros elementos de la oración principal; a la que se vinculan por conjunciones como cuando, después, antes, mientras, siempre, nunca, apenas, en cuanto, etc.:

*Nos fuimos para casa, antes de que comenzara a llover.*

- **Oraciones locales:** que expresan una circunstancia de ubicación de lugar a otros elementos de la oración principal; a la que se vinculan por conjunciones como donde, hasta, etc.:

*Lo llevaré hasta la próxima ciudad.*

- **Oraciones modales:** que expresan una circunstancia de modo en cuanto a otros elementos de la oración principal; a la que se vinculan por conjunciones como de modo que, al igual que, tal cual, como si, etc.:

*Gritó toda la noche, como si lo estuvieran matando.*

- Oraciones comparativas: que efectúan entre la parte principal de la oración y los elementos de la subordinada, comparaciones de igualdad, superioridad o inferioridad, vinculándose con igual que, mejor que, mayor que, peor que, tal como, más de lo que etc.
- Oraciones consecutivas: que expresan en la subordinada, una consecuencia de lo expresado en la oración principal, mediante nexos como que, tal que, por tanto que, etc.
- Oraciones condicionales: que determinan que el enunciado de la oración principal aparezca dependiendo de un factor incierto o posible, enunciado por la subordinada; utilizando normalmente la conjunción si:

*Mañana iré a visitarte, si no llueve.*

- Oraciones causales: que expresan una relación de causa a efecto entre los elementos de la oración principal y la subordinada; empleando como nexos porque, por, por cuanto etc.:

*Dejé de saludarlo, porque me ofendió.*

- Oraciones finales: que expresan una relación de finalidad entre los elementos de la oración principal y la subordinada; empleando como nexos para, para que, con el fin de que, etc:

*Le hice un regalo, para que se reconciliara conmigo.*

- Oraciones concesivas: que enuncian un factor de dificultad o de habilitación para que pueda cumplirse lo que expresa la oración principal; mediante nexos cómo aunque, no obstante, a pesar de, mal que, por más que etc.

*Pude llegar a tiempo, a pesar de que perdí el ómnibus.*

*No subo a un avión ni aunque me aten.*

#### ❖ **Oraciones compuestas inordinadas**

Que cumplen respecto de la oración principal las funciones gramaticales propias de los sustantivos o los adjetivos:

- Oraciones sustantivas: cumplen la función de sustantivo y sujeto:

*Quien haya dicho eso, es un mentiroso.*

- Oraciones adjetivas: que son oraciones subordinadas dentro de una principal, que cumplen la función de adjetivar a un sustantivo:

Perro que ladra, no muerde.

#### ❖ **Oraciones compuestas yuxtapuestas:**

Que constituyen oraciones absolutamente independientes, pero que adquieren un sentido completo o diverso, cuando se colocan a continuación una de otra, en la misma oración, sin que ninguna de ellas sea principal o subordinada:

Anochece con cielo despejado; mañana no lloverá.

#### **8.2.3.4.4. Oración afirmativa**

Las Oraciones Afirmativas (también conocidas como Enunciativas) son aquellas oraciones a las que se le pueden dotar de un valor de verdad, es decir, simplemente que afirman o niegan algo.

Las Oraciones Afirmativas pueden clasificarse en:

**Positivas:** son aquellas oraciones que se limitan a informar afirmando un hecho objetivo.

- María es morena
- Son las cinco
- Está lloviendo
- Me llamo Rogelio

**Negativas:** son aquellas oraciones que se limitan a informar negando un hecho objetivo.

- María no es rubia
- Esa tienda no abre los domingos
- No han publicado todavía su novela

### **8.2.3.5. Verbos transitivos e intransitivos**

#### **Verbos transitivos**

Son aquellos que exigen dos argumentos para que su significado pueda realizarse: uno es el sujeto y el otro el complemento directo.

Verbos como beber o comer son verbos transitivos porque su significado implica la participación de un sujeto ("el que bebe o come") y un objeto ("lo bebido o comido"). No se puede realizar la acción de comer o beber si no hay algo para comer o beber.

Desde el punto de vista sintáctico, este tipo de verbo requiere de dos participantes: Uno de tipo gentivo y otro que sea objeto.

Ejemplo:

He conseguido dos entradas para el concierto.

Aquí, el grupo compuesto por "dos entradas para el concierto" representa el objeto directo.

La construcción "He conseguido..." no tiene sentido por sí misma, y requiere que se aporte información sobre lo que se consigue.

Por regla general, los verbos transitivos son de la forma "alguien hace algo a algo".

#### **Verbos intransitivos**

Son verbos que exigen la presencia de un solo participante, el cual corresponde al sujeto de la oración.

Ejemplos de verbos intransitivos

Adelgazar, aparecer, bailar, bostezar, correr, llorar, morir, nadar, reír, respirar, saltar, sonreír, vivir.

## **Verbos transitivos sin complemento directo y verbos intransitivos con complemento directo**

Hay verbos transitivos como comer, beber o leer cuyo complemento directo puede no estar explícito (a), mientras que otros, como obtener, preparar o conocer, no admiten esta posibilidad (b):

(a) Aníbal bebe agua. Aníbal bebe.

(b) Aníbal obtuvo el premio. \*Aníbal obtuvo.

## **Omisión del objeto directo con verbos transitivos**

Los verbos transitivos sin objeto directo siguen siendo transitivos. El complemento directo puede omitirse cuando el contexto extralingüístico permite identificar al referente. Por ejemplo en cualquier partido con pelota, haciendo referencia a esta se puede decir “Tira”.

Existen también verbos transitivos que permiten la omisión del objeto directo explícito sin que haya un contexto que permita identificar el referente. A veces, la presencia o ausencia del complemento directo puede indicar un cambio de significado:

Juan bebe agua.

Juan bebe (bebidas alcohólicas).

## **Verbos intransitivos con complemento directo**

Algunos verbos intransitivos no dejan de serlo aunque lleven complemento directo. En estos casos, el complemento directo no aporta información semántica y puede compartir con el verbo la base léxica (c) o el significado (d).

(c) Vivir la vida. Soñar un sueño. Caminar el camino.

(d) Dormir un sueño profundo. Vivir una existencia triste.

## 8.2.4. Gramática tseltal

El alfabeto tseltal se compone de 26 grafías. Éstas son: **a, b, ch, ch', e, i, j, k, k', l, m, n, o, p, p', r, s, t, t', ts, ts', u, w, x, y, (')**. En algunas ocasiones se incluye la letra **h**, sobre todo para el dialecto de Bachajón.

Las **ch', k', p', t', ts'** representan sonidos consonánticos glotalizados, producidos mediante el cierre de las cuerdas vocales.

La glotalización es un aspecto importante, puesto que produce significados distintos. Véase el siguiente ejemplo:

uts'inel : dañar, perjudicar

utsinel : acariciar, palpar

	Bilabial		Alveolar		Palatal		Velar		Uvular		Global
	Normal	Implosiva	Normal	Eyectiva	Normal	Eyectiva	Normal	Eyectiva	Normal	Eyectiva	Normal
<b>Oclusivas</b>	<b>p</b> [p]		<b>t</b> [t]	<b>t'</b> [t']			<b>k</b> [k]	<b>k'</b> [k']			<b>'</b> [ʔ]
<b>Africadas</b>			<b>tz</b> [ts]	<b>tz'</b> [ts']	<b>ch</b> [tʃ <sup>h</sup> ]	<b>ch'</b> [tʃ']					
<b>Fricativas</b>			<b>s</b> [s]		<b>x</b> [ʃ]				<b>j</b> [x]		<b>h</b> [h]
<b>Nasales</b>	<b>m</b> [m]		<b>n</b> [n]								
<b>Líquidas</b>			<b>l</b> [l] <b>r</b> [r]								
<b>Semivocales</b>					<b>y</b> [j]		<b>w</b> [w]				

Tabla 8.4.- Glotalización

Como las demás lenguas mayenses, se trata de una lengua ergativa, es decir, se estructura a partir de prefijos y sufijos que se unen a raíces verbales o sustantivas. La forma más simple para estructurar una frase es la siguiente:

Verbo + complemento + sujeto.

Hay una ausencia notable de preposiciones quedando reducidas a unas cuantas que abarcan una amplia gama de posibilidades semánticas: ta (a, en, para, con, por...), k'alal (de, desde, hasta...).

#### **8.2.4.1. Sustantivo**

Es aquel que significa alguna sustancia corpórea o incorpórea como: na (casa), te' (árbol), kerem (niño), tatil (papá). Subsiste por sí mismo en la oración. Sin necesidad de que se le junte otra palabra que le califique. Los sustantivos se clasifican en dos tipos:

- Sustantivo común

Ejemplo: lum (pueblo), tatil (señor), uk'um (río).

- Sustantivo propio

Ejemplo: jxun (Juan), j-Antun (Antonio).

#### **8.2.4.2. Artículos**

Los artículos en español son La, El, Las y Los, en la lengua tseltal solo existe un solo artículo que es la palabra “te” que engloba a todos los artículos de la lengua español, y esto se debe a que en tseltal no se puede distinguir el género de las palabras.

Por ejemplo:

La Gallina      Te me' mut

La casa          Te nae

El perro          Te ts'i

El artículo **te** no modifica su estructura si es singular o plural por ejemplo:

Sí decimos: te winike (el hombre), y te winiketike (los hombres): te antse (la mujer), y te antsetike (las mujeres), el artículo **te** permanece de la misma forma.

#### **8.2.4.3. Pronombres personales**

Los pronombres personales en testal son de la siguiente forma:

<b>Español</b>	<b>Tseltal</b>
Yo	Jo'on
Tu	ja'at
El	ja'
Nosotros	jo'otik
Ustedes	ja'ex
Ellos	ja'ik

Tabla 8.5.- Pronombres personales

#### **8.2.4.4. Adjetivos y pronombres posesivos**

En español existen diversas maneras de expresar la posesión: mediante adjetivos, pronombres, preposiciones o artículos determinados.

Usamos los adjetivos y los pronombres posesivos para hablar de la cosa poseída o la persona que posee algo, los dos componentes del posesivo se refieren al género y al número de la cosa poseída.

Los adjetivos posesivos concuerdan en género y número con el nombre, en español hay dos grupos de adjetivos posesivos: los adjetivos posesivos átonos (o débiles) y los adjetivos posesivos tónicos (o fuertes).

### Adjetivos posesivos átonos.

Este tipo de adjetivos posesivos siempre van delante del nombre que determinan, concuerdan en género y en número con el nombre que modifican

Poseedor		Cosa poseída			
		Singular		Plural	
		Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
Singular	1 <sup>a</sup>	Mi		Mis	
	2 <sup>a</sup>	Tu		Tus	
	3 <sup>a</sup>	Su		Sus	
Plural	1 <sup>a</sup>	Nuestro	Nuestra	Nuestros	Nuestras
	2 <sup>a</sup>	Vuestro	Vuestra	Vuestros	Vuestras
	3 <sup>a</sup>	su		Sus	

Tabla 8.6.- Adjetivos posesivos átonos

Por ejemplo:

**Mi** padre es arquitecto

**Mi** madre es mexicana

**Mi** perro corre todo el día

Ésta es **mi** maleta

## Adjetivos posesivos tónicos

Los adjetivos posesivos de este tipo siempre van detrás del sustantivo al que determinan, concuerdan en género y número con el nombre que modifican.

Poseedor		Cosa poseída			
		Singular		Plural	
		Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
Singular	1 <sup>a</sup>	Mío	Mía	Míos	Mías
	2 <sup>a</sup>	Tuyo	Tuya	Tuyos	Tuyas
	3 <sup>a</sup>	Suyo	Suya	Suyos	Suyas
Plural	1 <sup>a</sup>	Nuestro	Nuestra	Nuestros	Nuestras
	2 <sup>a</sup>	Vuestro	Vuestra	Vuestros	Vuestras
	3 <sup>a</sup>	Suyo	Suya	Sus	Suyas

Tabla 8.7.- Adjetivos posesivos tónicos

Estos adjetivos equivalen muchas veces a los adjetivos posesivos átonos.

Él es amigo **tuyo** = él es **tu** amigo.

No soporto a **ese** amigo **tuyo** = no soporto a **tu** amigo

**Este** hijo **mío** me va a matar a disgustos = **mi** hijo me va a matar a disgustos

Los pronombres posesivos en tselal están contruidos por un sufijo o también llamado marcador como podemos ver en la tabla 8.9, los tres últimos pronombres cambiaran al momento de conjugarlo debido a que se le colocara un pluralizador.

<b>Pronombre posesivo</b>	<b>Pronombre posesivo en tsetal</b>
Yo (mio)	ku'un
Tu (tuyo)	awu'un
El (suyo)	yu'un
Nosotros (de nosotros)	jku'untik
Ustedes (suyo de ustedes)	awu'unik
Ellos (suyo de ellos)	yu'unik

Tabla 8.8.- Pronombres posesivos

<b>Pronombre</b>	<b>Marcador</b>	<b>Pluralizador</b>
Yo	J	
Tu	A	
El	S	
Nosotros	J	tik
Ustedes	A	ik
Ellos	S	ik

Tabla 8.9.- Marcadores de los pronombres posesivos que se usan para denotar posesión hacia objetos o cosas.

### 8.2.4.5. La posesión

Para denotar posesión en tseltal se utilizan los pronombres posesivos pero a la vez se cuentan con otros tipos de marcadores cuando los sustantivos comiencen con vocal o consonantes tal como se puede observar en la tabla 9.

Tipo	Mío	Tuyo	Suyo
Consonantes	j	a	S
Vocal	k	aw	Y

Tabla 8.10.- Marcadores para denotar posesión

Como podemos observar en español existen muchas maneras de cómo expresar la posesión utilizando variedad de adjetivos posesivos como las que están presentes en la tabla 8.6 y 8.7, pero en la lengua tseltal tenemos que solo existen marcadores para primera, segunda y tercera persona como se ven en la tabla 8.10 y que estos se conjugan con la cosa u objeto poseído.

En los siguientes ejemplos se demuestra la forma en que se utilizan los marcadores.

Se conjugara el sustantivo TEP que su significado en español es Zapato.

Posesión en español	Posesión en tseltal
Mi zapato	Jtep
Tu zapato	a'tep
Su zapato	s'tep
Nuestro zapatos	j'teptik
Sus zapatos de ustedes	a'tepik
Sus zapatos de ellos	s'tepik

Como se puede observar en el ejemplo anterior el sustantivo inicia con una consonante por lo tanto los marcadores que se usan son **j, a' y s** sin embargo para los tres últimos pronombres se le agrega un pluralizador de los que podemos observar en la tabla 8 en la columna pluralizador, debido a que se está hablando de un grupo de personas que son nosotros, ustedes y ellos.

En el siguiente ejemplo conjugaremos algunos sustantivos que inician con una vocal de tal manera que quede claro el uso de la tabla 9 y en lo que respecta a los tres últimos pronombres el pluralizador se usa de la misma manera que en el ejemplo anterior.

Primeramente tenemos el sustantivo **ixim** que significa maíz.

<b>Español</b>	<b>Tzeltal</b>
Mi maíz	Kixim
Tu maíz	a'wixim
Su maíz	yixim
Nuestro maíz	kiximtik
Sus maíces de ustedes	a'wiximik
Sus maíces de ellos	yiximik

El siguiente en conjugación es el sustantivo **ajan** que significa elote.

<b>Español</b>	<b>Tzeltal</b>
Mi elote	kajan
Tu elote	a' wajan
Su elote	yajan
Nuestro elote	kajantik

Sus elotes de ustedes	a' wajanik
Sus elotes de ellos	yajanik

También existen sustantivos donde se excluye algunas letras que lo conforman para poder conjugarlo tal es el caso de **we'elil** este sustantivo tiene como significado “comida” para conjugarlo se debe de quitar las últimas dos letras por lo tanto el sustantivo quedaría de la siguiente forma: **we'el** y al conjugarlo se utiliza los prefijos **j**, **a'** y **s** por que inicia con una consonante.

<b>Español</b>	<b>Tseltal</b>
Mi comida	jwe'el
Tu comida	a' we'el
Su comida	swe'el
Nuestra comida	kwe'eltik
Vuestra comida	a' we'elik
Sus comidas de ellos	swe'elik

#### **8.2.4.6. Preposición**

En la lengua español la preposición es llamada así, porque se pone antes de otras partes de la oración.

El oficio de la preposición por sí sola es indicar en general alguna circunstancia que no se determina sino por la palabra que se le sigue; pero junta ya con ella, denota la diferente relación ó respeto que tienen unas cosas con otras, como: á, con, de, en, por, para.

En la lengua tseltal solo existe una preposición **ta** que significa a, de y en. Por ejemplo:

Ya xwe'at ta mexa (comes en la mesa).

#### **8.2.4.7. Verbos transitivos e intransitivos en tseltal**

En tseltal al igual que en español todos los verbos se presentan de forma infinitiva como “manel” que significa comprar. El sufijo “el” indica que el verbo se encuentra en su forma infinitiva y por lo tanto no se encuentra conjugado. Al conjugarse pierden ese sufijo. Los verbos se clasifican en dos tipos: verbos transitivos y verbos intransitivos:

**Verbo transitivo:** Es aquel que transfiere la acción a una persona gramatical (objeto, persona, cosa, etc.). Para conjugar a los verbos intransitivos tenemos que saber si el verbo empieza con vocal o con consonante por ejemplo: “manel” = comprar. Este verbo comienza con consonante por lo tanto le corresponde la siguiente conjugación.

jman = yo compro

aman = tu compras

sman = él compra

jmantik = nosotros compramos

amanik = ustedes compran

smanik = ellos compran

Si el verbo comenzara con una vocal tal como: ilel = mirar se usa una diferente conjugación siguiendo las reglas de la columna vocal de la tabla 10, como podemos observar solo cambia los marcadores que los anteceden.

Verbos transitivos			
Persona	Vocal	Consonante	
1 <sup>a</sup>	k + verbo	j+ verbo	
2 <sup>a</sup>	aw + verbo	a + verbo	Singular
3 <sup>a</sup>	y + verbo	s + verbo	
1 <sup>a</sup>	k+ verbo + tik	j+ verbo + tik	Plural
2 <sup>a</sup>	aw+ verbo + ik	a + verbo + ik	
3 <sup>a</sup>	y+ verbo + ik	s+ verbo + ik	

Tabla 8.11. Reglas para conjugar verbos transitivos.

**Verbo intransitivo:** Son aquellas acciones que no son transferibles a personas gramaticales por lo que es una sola persona quien realiza la acción y recae en sí mismo. A diferencia de los verbos transitivos aquí ya no se emplea los prefijos j, a, s, k, y, aw, para conjugar el verbo si no se emplea los sufijos “on”, “at”, “otik”, “ex”, “ik” que son las terminaciones de los pronombres personales jo'on (yo), ja'at (tu), ja' (el), jo'otik (nosotros), ja'ex (ustedes), ja'ik (ellos).

Dado así veamos el siguiente ejemplo del verbo we'el = comer

Conjugación:

ya xwe'on = yo como

ya xwe'at = tu comes

ya xwe'(VACIO) = él come

ya xwe'otik = nosotros comemos

ya xwe'ex = ustedes comen

ya xwe'ik = ellos comen

Como se observa hay otro aspecto que varía en el ejemplo anterior que es la “x” este es una marca de intransitividad que va junto con el verbo intransitivo y actúa como auxiliar de la marca aspectual de tiempo presente “ya” y futuro “ya to”.

Cuando el verbo intransitivo empieza con consonante la “x” va junta con el verbo, por ejemplo:

Tajinel = jugar

ya xtajinon = yo juego

ya xtajinat = tu juegas

ya xtajin(VACIO) = él juega

ya xtajinotik = nosotros jugamos

ya xtajinex = ustedes juegan

ya xtajinik = ellos juegan

Pero si el verbo empieza con vocal la “x” debe ir acompañada por un separador auxiliar que es “-” (guión), por ejemplo:

ok’el = llorar

ya x-ok’on = yo lloro

ya x-ok’at = tu lloras

ya x-ok’(vacío) = ‘el llora

ya x-ok’otik = nosotros lloramos

ya x-ok’ex = ustedes lloran

ya x-ok’ik = ellos lloran

En la siguiente tabla se muestra las reglas para conjugar los verbos intransitivos en la lengua tseltal.

Verbos intransitivos			
Persona	Vocal	Consonante	
1 <sup>a</sup>	x- + verbo + on	x + verbo + on	
2 <sup>a</sup>	x- + verbo + at	x + verbo + at	Singular
3 <sup>a</sup>	x- + verbo + Ø(vacio)	x + verbo + Ø(vacio)	
1 <sup>a</sup>	x- + verbo + otik	x + verbo + otik	Plural
2 <sup>a</sup>	x- + verbo + ex	x + verbo + ex	
3 <sup>a</sup>	x- + verbo + ik	x + verbo + ik	

Tabla 8.12.- Reglas para conjugar verbos intransitivos.

Existen verbos en español que no tiene traducción en tseltal dichos verbos serán contemplados de manera especial en el momento de la traducción.

#### 8.2.4.8. Verbos multicategoría

Tseltal	Español	Descripción del verbo	Sustanti vos	Ejemplos
K'uxel	Comer	Se usa cuando se come algo duro y redondo	Semillas	Ya sk'ux chenek' te kereme El niño come frijol
Lo'el	Comer	Solo se usa cuando se comen frutas suaves	Masa, frutas	Ya slo' alchax te winike El hombre come naranja
We'el	Comer	Se usa al comer comida normal	Tortilla, pan, comida normal	Ya swe waj ta mexa te kereme. El niño come pan en la mesa
jomel	Comer	Este verbo se refiere especialmente a la forma de comer de los bovinos	Hojas de maíz, pastos	Ya sjom ixim te wakaxe. El ganado come maiz
Ti'el	Comer	Se usa cuando se come carne	Todo tipo de carne	Ya sti' ti'bal te winike. El señor come carne

Ts'u'	Comer	Cuando se chupa caña	Caña	Ya ts'u' wale' te winike. El señor come caña
boj	Cortar	Se usa al cortar o podar el pasto	Pasto, rama de algún árbol	Ya sboj ak te winike El hombre corta el pasto
xot'	Cortar	Se usa cuando se corta algo largo por ejemplo un hilo o lazo	Lazo, hilo	Ya xot' txij te winike El hombre corta el hilo
stuy	Cortar	Se usa al cortar un árbol caído para conseguir leña	leña	Ya stuy' si te kereme El niño corta la leña
sts'et	Cortar	Esto se refiere a talar o tumbar un árbol	arbol	Ya sts'et' te' te kereme El niño corta el arbol
aw'	Sembrar	Se usa cuando se siembre semillas	Maíz. frijol	Ya x-aw' ixim te winike El hombre siembra maiz
ts'un	Sembrar	Se usa este verbo cuando se tiende a trasplantar.	Plantas de café, naranja, mandarina	Ya ts'un alchax te kereme El niño siembre naranja

Tabla 8.13.- Verbos multicategorías

Estos tipos de verbo se contemplaran solo una de su categoría para evitar confusiones durante la traducción.

#### 8.2.4.9. Clítico

**te** tiene la categoría de ser el único artículo en la lengua tsetal, antes de la palabra nominal. Tiene la categoría de palabra independiente sin embargo al término de la oración se sufixa el sonido **e**, mismo que indica el final de la oración o frase y a este se le denomina clítico. Por ejemplo:

kerem (niño)

te kereme (el niño)

#### 8.2.4.10. Los números

El sistema de numeración en la lengua tzeltal es vigesimal (se va contando a partir de múltiplos de 20), al igual como sucede con las demás lenguas mayenses, y en general, con las demás lenguas mesoamericanas. La razón obedece a que estas

lenguas basan su sistema numérico a partir del número de dedos que posee el ser humano, de ahí que el número veinte se conozca también como *winik* (hombre ó genérico del "ser humano), así 40 se dirá *cha'winik* (dos hombres o seres humanos), 60 será *oxwinik* (tres hombres o seres humanos), etc.:

1 jun	6 wakeb	11 bulucheb	16 waklajuneb	400 jbak'
2 cheb	7 jukeb	12 lajchayeb	17 juklajuneb	8,000 jpik
3 oxeb	8 waxakeb	13 oxlajuneb	18 waxaklajuneb	160,000 jkalab
4 chaneb	9 baluneb	14 chanlajuneb	19 balunlajuneb	
5 jo'eb	10 lajuneb	15 jo'lajuneb	20 jtab	

Tabla 8.14.- Numerales

## 9. Procedimiento y descripción de las actividades

### Análisis:

Después de especificar la definición del sistema, comenzamos con el análisis general de lo que se necesitaba para llevar a cabo una traducción al tseltal:

- Análisis de la oraciones en español elementos, estructura y de igual manera en la lengua tseltal además de la conjugación de verbos en sus diferentes tiempos.
- Análisis y búsqueda de patrones en la conjugación de los verbos en sus diferentes tiempos.
- Se realizó una documentación de todos los verbos que se lograron encontrar y los conectores semánticos.
- Se realizó la gramática o la estructura que se podría llegar a traducir.

## **Programación:**

La programación se llevó a cabo en el lenguaje C# y se trabajó en la plataforma de Visual Studio 2010.

- Una vez realizado el análisis de todos los elementos que forman una oración y se continuó con la programación necesaria para la identificación de cada elemento que la conforma, al igual modo se logró la programación de la identificación del verbo la cual consistía en identificar el tiempo (pasado, futuro y presente), si es un verbo transitivo o intransitivo y la persona.
- Se creó un analizador sintáctico derivado del análisis de patrones que se obtuvo al hacer las prácticas de oraciones en español, esto con el fin de verificar si una oración está correctamente escrita en la lengua española para tener una buena traducción al tseltal.
- Se generó una subcadena que representaba como estaba construido el texto, para ser analizada si tenía la estructura conforme a las reglas gramaticales especificadas.
- Dentro de la traducción del texto se creó un método para poder conjugar el verbo (transitivo o intransitivo) en los tres tiempos que son presente, pasado, futuro y si se encontraba en primera, segunda o tercera persona antes identificada en la lengua tseltal.
- Se ordena las partes de cada oración usando un método que el cual contendrá la sintaxis a seguir para las oraciones en tseltal.

## 10. Resultados, planos, gráficas y programas

### 10.1. Diagrama conceptual del sistema

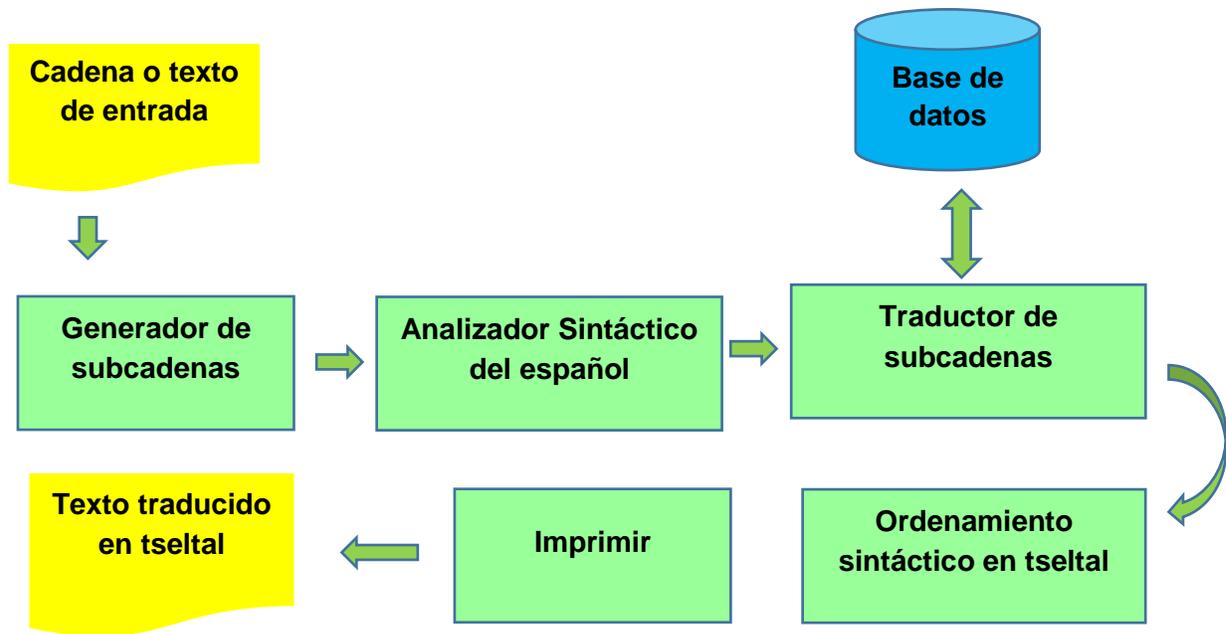


Figura 10.1.- Diagrama conceptual del sistema

En el diagrama anterior demostramos gráficamente el proceso que lleva a cabo el sistema para traducir un texto o una oración, como se observa en la figura 10.1 por entrada tiene una cadena de texto el cual pasa por un generador de subcadenas esto se hace para analizar cada palabra de la oración y etiquetarlo con una letra, obteniendo así una cadena de letras abstracta el cual pasa por un analizador sintáctico para verificar si la oración está correctamente escrita en español.

En el apartado de traductor de subcadenas su función es buscar en la base de datos el significado de las subcadenas generadas cabe mencionar que si no encuentra ninguna traducción la palabra pasa en español, una vez obtenido el significado de cada una de las palabras que conforman la oración se procede con su ordenamiento mediante el uso de un ordenador sintáctico de la lengua tseltal, por último se imprime el resultado consiguiendo así un texto u oración en tseltal.

## 10.2. Diagrama de casos de uso

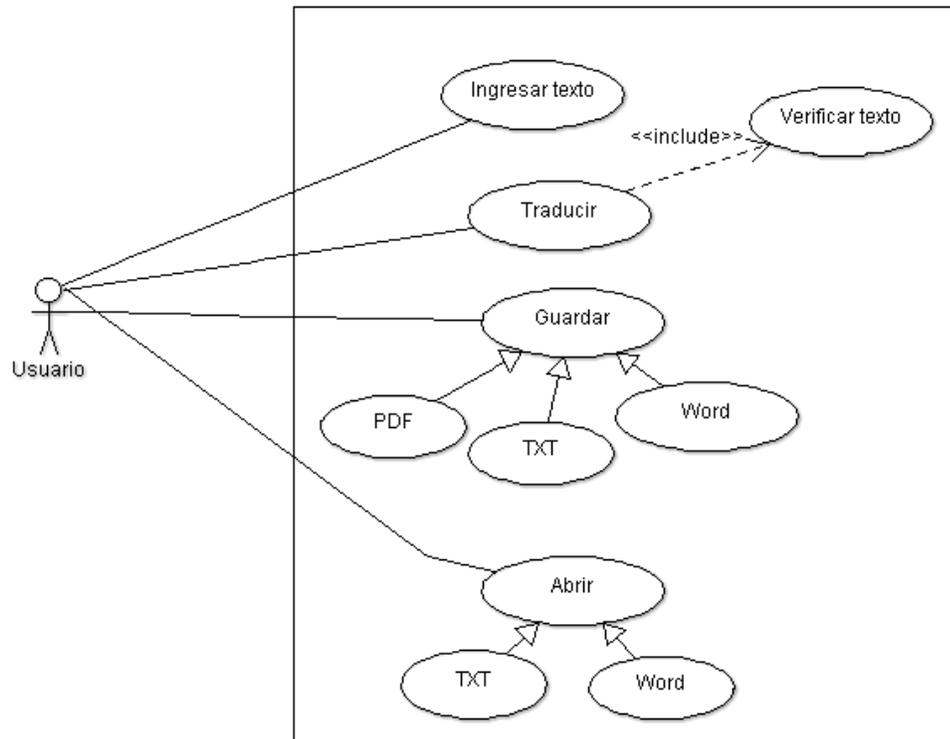


Figura 10.2.- Diagrama de caso de uso

## 10.3. Documentación de casos de uso

<b>Nombre</b>	Ingresar texto	
<b>Actor</b>	Usuario	
<b>Descripción</b>	Permite escribir texto del teclado o bien se puede pegar un texto previamente copiado de algún otro documento	
<b>Precondición</b>	El sistema debe estar en ejecución	
<b>Poscondicion</b>		
<b>Flujo principal</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
	1. Pega texto o ingresa letras mediante el teclado	1. Recibe el texto y lo mantiene en el campo donde se introduce el texto
	1.	1.

<b>Flujo Alternativo</b>	2.	2.
--------------------------	----	----

<b>Nombre</b>	Traducir	
<b>Actor</b>	Usuario	
<b>Descripción</b>	Al pulsar esta opción el texto introducido por el usuario automáticamente se traduce a la lengua tseltal.	
<b>Precondición</b>	El sistema debe estar en ejecución y el campo donde se ingresa texto no debe estar vacío	
<b>Pos condición</b>	Texto traducido en pantalla	
<b>Flujo principal</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
	1. Pulsa la opción traducir	2. Verifica el texto a traducir si esta bien escrito en la lengua español para no tener problemas en la traducción
		3. Desglosa el texto en partes
		4. Mediante su base de datos consulta cada una las palabras con sus respectivas traducciones
		5. las palabras traducidas pasan por un ordenador sintáctico
		6. traducción realizada y mostrar en pantalla.
<b>Flujo Alternativo</b>	1. pulsa opción traducir	2. Verifica el texto a traducir si esta bien escrito en la lengua español para no tener problemas en la traducción(texto correcto pasar a F5)

	3. Corregir texto y regresa a F1	4. Si el texto introducido contiene errores pide al usuario corregir texto
		5. Desglosa el texto en partes
		6. Mediante su base de datos consulta cada una las palabras con sus respectivas traducciones
		7. las palabras traducidas pasan por un ordenador sintáctico
		8. traducción realizada y mostrar en pantalla.

<b>Nombre</b>	Abrir	
<b>Actor</b>	Usuario	
<b>Descripción</b>	Permite abrir un archivo ubicado en el disco del ordenador o en alguna memoria externa	
<b>Precondicion</b>	El sistema debe estar en ejecución y debe existir el archivo que se desea abrir en formato Word y TXT	
<b>Poscondicion</b>	Muestra el contenido del archivo en la pantalla del sistema	
<b>Flujo principal</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
	1. Pulsa opción abrir	1. Abre una ventana para buscar el archivo
	2. Elige el archivo que desea abrir	2. Muestra en pantalla el contenido del archivo
<b>Flujo Alternativo</b>	1. Pulsa opción abrir	1. Abre una ventana para buscar el archivo
	1. Elige el archivo que desea abrir	2. Si el archivo seleccionado no se encuentra en formato Word o TXT mostrar un mensaje “no se puede abrir el archivo” pasar a F1
	3.	2. Muestra en pantalla el contenido del archivo

<b>Nombre</b>	Guardar	
<b>Actor</b>	Usuario	
<b>Descripción</b>	Permite guardar en un archivo con formatos PDF, WORD, TXT lo que se muestra en pantalla del sistema.	
<b>Precondicion</b>	El sistema debe estar en ejecución y el campo donde se muestra el resultado de la traducción debe contener texto	
<b>Poscondicion</b>	Archivo guardado en memoria del ordenador	
<b>Flujo principal</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
	1. Pulsa opción guardar	1. Si hay texto en pantalla para guardar prosigue , de lo contrario no ejecuta ninguna otra acción
	2.	2. Muestra una ventana para que el usuario elija la ruta donde guardara el archivo
	3. Ingresar nombre del archivo y elige formato	3. pide el nombre con el que se va guardar y el formato en que se guardara - PDF - Word - TXT
	4. ingresa nuevo nombre del archivo o dar en remplazar archivo	4. Verifica si el nombre existe remplazarlo por el existente o guardar con otro nombre
		5. Guarda el archivo en disco
<b>Flujo Alternativo</b>	3.	1.

## 10.4. Diagrama de clase

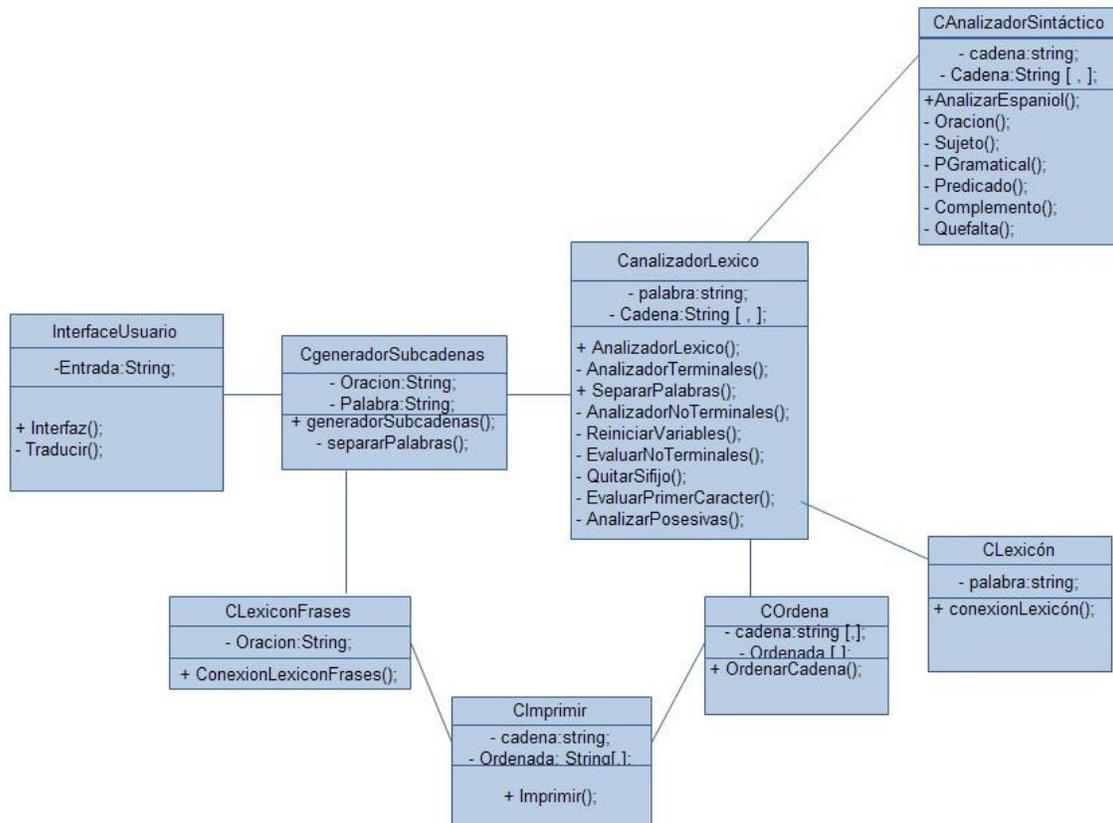


Figura 10.3.- Diagrama de clases.

La clase Interface Usuario se encarga de inicializar un componente que muestra la parte visual del software, también un método traducir es donde el usuario escribe una oración en español esperando a que sea traducida al tselal.

La clase Generador subcadena se encarga de separar una cadena en subcadenas, toma como una cadena hasta donde encuentre un delimitador.

La clase Analizador Léxico se encarga de analizar si las subcadenas son terminales o no terminales; también analiza aquellas palabras desconocidas, es decir, aquellas palabras que no se encuentran en el lexicón; además hace un análisis de los verbos, sustantivos, conectores, adjetivos posesivos, artículos etc, y de algunas palabras que se le tiene que quitar el sufijo al formar una oración en tselal.

La clase Analizador Sintáctico se encarga primeramente de analizar si una oración en español está sintácticamente correcta, posteriormente cuando se haya hecho la traducción de cada una de las palabras que conforman la oración o texto establece el orden de las subcadenas para que la oración en tseltal esté formada correctamente

La clase Lexicón se encarga de establecer la conexión con la base de datos (lexicón), que es donde se encuentran los verbos, sustantivos, conectores, artículos, números, etc., con su equivalente en tseltal.

La clase Ordena es quien se encarga de formar la oración correcta en tseltal después de que la gramática haya establecido el orden en que ha de formarse dicha oración en tseltal.

La clase Imprimir se encarga de mandar a pantalla la oración traducida correctamente en tseltal.

La clase Lexicón Frases. Existe un lexicón de frases el cual se encarga de conectarse con la base de datos cuando el usuario desea consultar frases comunes en tseltal.

## **10.5. Gramática libre de contexto**

Una oración está conformada por un sujeto seguido de un predicado el cual se conforma por un verbo ya sea en tiempo presente, pasado o futuro, este seguido de un complemento.

Una oración está conformada por la siguiente estructura

*Oración = Sujeto + Predicado*

Donde sujeto puede estar conformado de las siguientes formas:

*Sujeto = artículo + sustantivo*

*Sujeto = sustantivo*

*Sujeto = pronombre (yo, tu, el, nosotros, ustedes, ellos).*

*Sujeto = cantidad (valor) + sustantivo.*

*Sujeto = adjetivo posesivo (mí, tu, sus) + sustantivo*

*Sujeto = vació.*

La opción *sujeto = vació* es contemplado debido a que en ocasiones ciertas oraciones llevan un sujeto implícito por ejemplo si analizamos la siguiente oración

*Juan lee un libro*

Podemos decir que el sujeto es *juan*

Pero si escribimos de la siguiente manera la oración:

*Lee un libro*

El sujeto no aparece sin embargo está implícito dentro del verbo *lee*, si hacemos la pregunta ¿quién lee? Podemos decir que Juan, el, o ella. Es por esa razón que el sujeto puede no aparecer dentro de la oración.

La segunda parte de la oración es el predicado que puede tener las siguientes estructuras.

*Predicado = Verbo (presente, pasado, futuro)+ Complemento*

A diferencia del sujeto que puede o no aparecer, el predicado siempre comenzara por un verbo ya que es el núcleo del predicado y la estructura anterior es en términos generales la de un predicado pero con el análisis detallado de la oración, un predicado puede estar conformado de diferentes formas como las siguientes:

*Predicado = Verbo (presente, pasado, futuro)+ delimitador.*

*Predicado = Verbo (presente, pasado, futuro)+ verbo en infinitivo+ complemento*

*Predicado = Verbo (presente, pasado, futuro)+ verbo en infinitivo+ delimitador*

Donde un complemento puede tener las siguientes estructuras:

*Complemento = conector + sujeto secundario + delimitador*

*Complemento = conector + sujeto secundario + complemento*

*Complemento = sujeto secundario + delimitador.*

*Complemento = conector + verbo + delimitador.*

*Complemento = sujeto secundario + complemento*

*Complemento = sujeto secundario + verbo + verbo infinitivo + complemento.*

*Complemento = conector + verbo + verbo infinitivo + delimitador.*

*Complemento = conector + auxiliar + verbo especial+ delimitador.*

*Complemento = conector + auxiliar + verbo especial+ complemento.*

*Complemento = conector + auxiliar + verbo especial + verbo infinitivo + delimitador.*

*Complemento = conector + auxiliar + verbo especial + verbo infinitivo + complemento.*

Para oraciones afirmativas se sigue el mismo procedimiento ya que el tiempo no influye mucho en este tipo de oración si no un marcador en especial como son las palabras SI, SIEMPRE, NO estas palabras que llamaremos auxiliares van antes de cada verbo así entonces se puede identificar de esta forma cuando una oración es afirmativa.

Por lo tanto la estructura de la oración afirmativa quedaría de la siguiente manera.

*Oración = Sujeto + Predicado*

*Predicado = Auxiliar afirmativo + verbo + Complemento*

*Predicado = Auxiliar afirmativo + verbo +Delimitador*

El complemento tendrá la misma estructura que la anterior solo se agregaría dos formas más de cómo podrá estar conformado el predicado.

Del análisis anterior dará lugar a una gramática libre de contexto para poder identificar cuando una oración esta sintácticamente bien escrito, sin embargo crear la gramática con los nombres completos de cada una de las partes que

conforman la oración es muy extensa. Debido a eso se ve en la necesidad de abreviar cada una de las partes para crear una gramática simplificada.

Quedando de la siguiente manera los componentes de la oración:

O = oración.

S = sujeto.

P = predicado

C = complemento

D = delimitador (indica donde termina una oración)

v = verbo

j = verbo infinitivo

l = auxiliar

m = verbo especial

a = articulo

g = pronombre

i = valor

h = adjetivo posesivo

f = sustantivo

c = conector

t= auxiliar de oraciones afirmativas (Si, siempre, no)

Con estas abreviaciones se logra obtener la siguiente gramática el cual acepta oraciones con las diferentes estructuras anteriores.

$O \rightarrow S P$

$P \rightarrow v C/vD/vjC/vjD /tvC/tvD;$

$C \rightarrow c K D/cKC/KD/cvD/cvC/cvD/cvC/cfD/cfC/KC$

$C \rightarrow cvjC/cvjD/clmD/clmC/clmjD/clmjC/cKvjC/cKvjD/cKvC/cKvD$

$K \rightarrow S$

$S \rightarrow W f/ g / \varepsilon$

$W \rightarrow a / i / h$

$D \rightarrow . / ,$

Para verificar el funcionamiento de la gramática analicemos la siguiente oración:

*El perro mordió la gallina y los pollitos se asustaron.*

Desglosando cada parte de la oración tenemos que:

El = a, Perro = f, mordió = v, la = a, gallina= f, y = c, los = a, pollitos = f, se = c, asustaron = v, . = D

La oración se transforma en la siguiente cadena de caracteres **a f v a f c a f c v .** esta cadena obtenida se analiza en la gramática para ver si esta sintácticamente correcta y si es así la oración: *El perro mordió la gallina y los pollitos se asustaron* es aceptada.

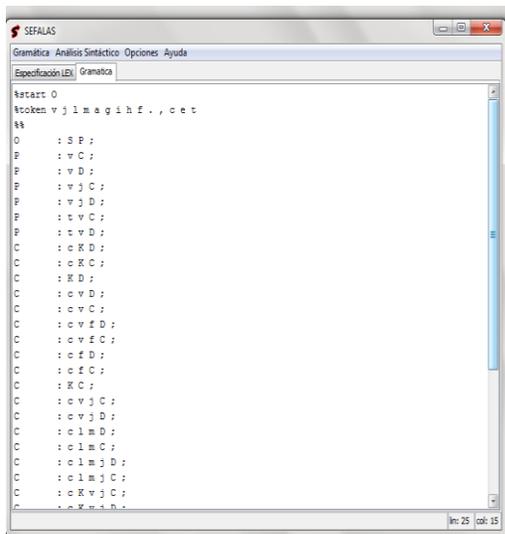
## 10.6. Programa sefalas

Para poder llevar acabo el análisis de la cadena de letras es necesario un analizador sintáctico el cual se deriva de una gramática y al tener la gramatica construida se procede con la programación del analizador y para hacer el procedimiento más rápido es necesario el uso de un programa para no crear una tabla de análisis sintáctico (necesariamente para el funcionamiento de un analizador sintáctico) manualmente y es ahí donde entra la función del programa SEFALAS que es muy útil para crear dichas tablas.

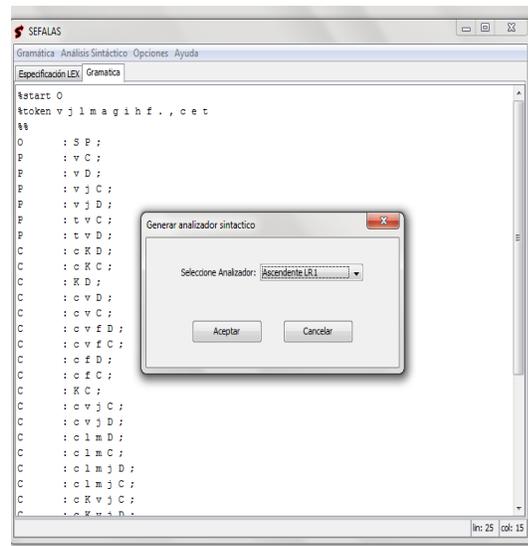
Sefalas (Software para la Enseñanza de las Fases de Análisis Léxico y Análisis Sintáctico) es un programa realizado por el alumno José Francisco Jódar Reyes como proyecto de fin de carrera de la Universidad de Granada, es un programa que enseña cómo los ordenadores entienden las instrucciones que se les dan y que se emplea en la asignatura Procesadores de Lenguajes [18].

Para que un ordenador entienda las instrucciones que se le imparten deben de codificarse en un lenguaje de programación, es decir, un lenguaje específico que representa las instrucciones que se le dan al ordenador. En esta asignatura se enseña qué es lo que constituye esos lenguajes y cómo se pueden escribir programas que, a su vez, permiten que el ordenador los entienda. El programa Sefalas, permite comprender mejor todas las fases por las que pasa, estos programas que digieren las órdenes que se le introducen al ordenador.

El programa, es de libre distribución hasta ahora en la dirección <http://l-g.me/gy> con una licencia que permite su modificación o adaptación a cualquier otro cometido, simplemente modificando esas fuentes.



(a)



(b)

Figura 10.4a y 10.4b.- validación de la gramática

Tabla de analisis LR1:

Accion															Estad	
Estado	v	j	l	m	a	g	i	h	f	.	,	c	e	t	\$	Estad
0					s(6)	s(4)	s(7)	s(8)					s(5)			0
1															Aceptar	1
2	s(10)													s(11)		2
3									s(12)							3
4	r(30)													r(30)		4
5	r(31)													r(31)		5
6									r(32)							6
7									r(33)							7
8									r(34)							8
9															r(1)	9
10	s(15)				s(6)	s(20)	s(7)	s(8)		s(22)	s(23)	s(16)	s(21)			10
11	s(24)															11
12	r(29)													r(29)		12
13															r(2)	13
14															r(3)	14
15					s(6)	s(20)	s(7)	s(8)		s(22)	s(23)	s(16)	s(21)			15
16	s(28)	s(30)			s(6)	s(20)	s(7)	s(8)	s(29)				s(21)			16
17					s(6)	s(20)	s(7)	s(8)		s(22)	s(23)	s(16)	s(21)			17
18					r(28)	r(28)	r(28)	r(28)		r(28)	r(28)	r(28)	r(28)			18
19									s(34)							19
20	r(30)				r(30)	r(30)	r(30)	r(30)		r(30)	r(30)	r(30)	r(30)			20
21	r(31)				r(31)	r(31)	r(31)	r(31)		r(31)	r(31)	r(31)	r(31)			21
22															r(35)	22

Aceptar Ver Producciones

Figura 10.5.- Creación de la tabla de análisis sintáctico

En las imágenes anteriores se puede observar el funcionamiento del programa sefalas que sirvieron para crear la tabla de análisis de la gramática libre de contexto creada para verificar si una oración está correctamente escrita.

## 10.7. Visual Estudio 2010

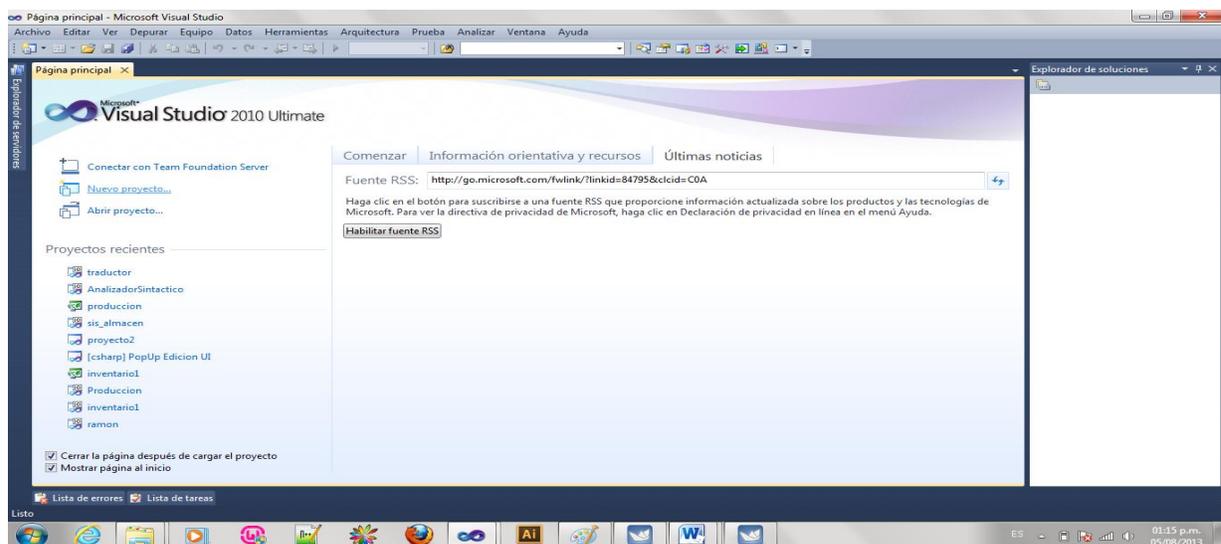


Figura 10.6.- Pantalla principal de visual estudio en el cual se encuentra C#

## 10.8. Pantallas del sistema

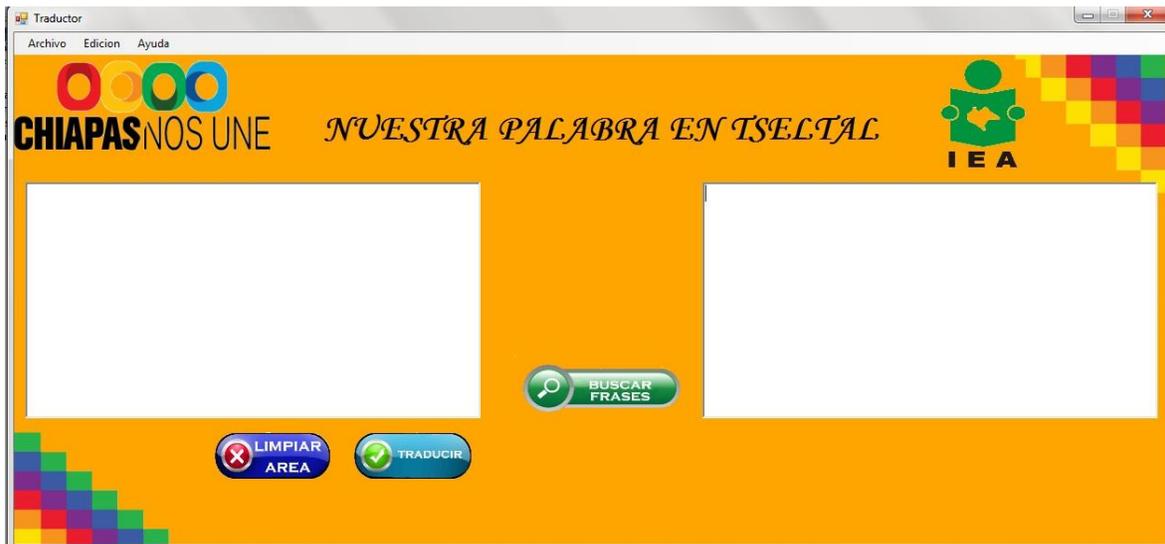


Figura 10.7.- Pantalla principal del sistema traductor



Figura 10.8.- Función del corrector ortográfico



Figura 10.9.- Traducción correcta de una oración.

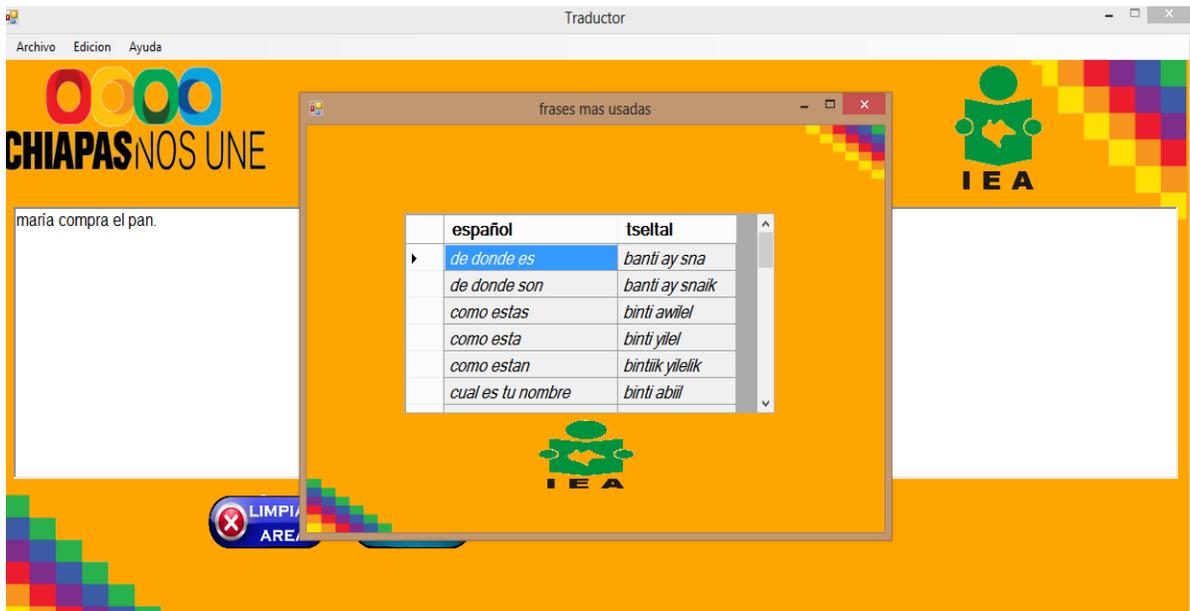


Figura 10.10.- Buscar frases frecuentes



Figura 10.11.- Mensaje del sistema en caso de error sintactico

## 10.9. Pruebas y validación.

Se llevaron a cabo pruebas tanto a nivel código como funcionamiento entrevistamos a tres maestros del IEA que son los encargados de la lengua tselstal para realizar las pruebas, se les pidió que realizaran oraciones enunciativas afirmativas para checar el resultado del sistema basadas en la gramática que se estableció en nuestro sistema, obteniendo así los siguientes resultados

### Prueba 1

Al crear el analizador sintáctico se presentó el siguiente problema:

La estructura de las oraciones en español está conformada por dos elementos que es sujeto y predicado sin embargo, cada uno de estos pueden tener un sustantivo, artículo, adjetivo posesivo y entre otros elementos por lo que se obtenía una gramática extensa y tediosa para llevarlo a la programación.

Este problema se resolvió de la siguiente manera:

Cada uno de los elementos presentes en la oración tal como un verbo, sustantivo, adjetivo posesivo, conector, pronombre y entre otros se fueron identificando por una letra como por ejemplo **verbo = v** o **sustantivo = s** de tal manera que se obtuviera una gramática menos extensa y más fácil de programar.

### Prueba 2

Al llevar a cabo la prueba con el usuario nos dimos cuenta que una vez traducida la oración el resultado no tenía sentido cuando lo leían en tseltal esto debido a que estaba mal ordenado ya que la misma estructura en español se utilizaba para el tseltal por lo que hacía incoherente la lectura.

Por lo tanto se tuvo la necesidad de crear un método de ordenamiento sintáctico en tseltal de tal manera que el resultado obtenido tenga sentido de lectura y correcta estructura gramatical.

### Prueba 3

Existen en la lengua tseltal verbos multicategoría como por ejemplo **we'el** que es **comer** no aplica para todos los alimentos si no que difiere dependiendo de lo que se coma. Estos verbos era un problema porque se tenía que diferenciar que se comía para utilizar correctamente la variación del verbo.

Debido al problema anterior se tuvo la necesidad de analizar cada uno de estos tipos de verbo, se platicó con los hablantes y se decidió lo siguiente:

No pierde sentido la oración si usamos cualquiera de las diferentes formas de expresar un verbo, no importara que se esté comiendo en el caso del verbo comer, por lo que todas las demás formas de expresar la palabra comer se suprimió y este proceso se realizó con el resto de los verbos que son de tipo multicategoría.

### Validación

Una vez finalizado el sistema es decir corrigiendo los pequeños detalles en gramática, orden sintáctico, significado de palabras y entre otros, obtuvimos el

visto bueno de los usuarios del instituto de educación para adultos porque ahora ya se podía tener un buen sentido de lectura por lo que el resultado fue satisfactorio para los hablantes de esta lengua.

Cabe mencionar que ningún traductor traduce de una lengua a otra al 100% esto debido a la diferencia entre sus estructuras gramaticales, sin embargo con este sistema se cumplió con el objetivo planteado.

## **11. Conclusiones y recomendaciones**

### **11.1. Conclusión**

El traductor del español al tseltal, es un proyecto que se desarrolló en el Instituto de Educación para Adultos (IEA) en el departamento de Grupos étnicos, es un proyecto de suma importancia ya que será de gran ayuda para esta dependencia de gobierno, así también con ello se está contribuyendo al rescate y a la preservación de una lengua indígena que es representativa en el estado de Chiapas. Durante el desarrollo del traductor, se puso en práctica lo aprendido a lo largo de nuestra formación profesional, haciendo uso del análisis y herramientas tanto didácticas como computacionales para poder llevar a cabo satisfactoriamente el desarrollo del proyecto.

De los objetivos específicos establecidos en el proyecto se llega a concluir con lo siguiente:

En la figura 10.4a y 10.5b hicimos el uso de un programa el cual nos permitió crear una tabla de analizador sintáctico tal como se observa en la figura 10.6 todo esto mediante una gramática establecida.

Podemos observar también que en la figura 10.8 la función de un corrector ortográfico para palabras mal escritas, falta de acento o repetidas sin embargo, cabe aclarar no corrige error de sintaxis al escribir mal una oración en español.

Una oración bien construida en español tendrá una buena traducción al tseltal contemplando que existirán palabras en español que no tendrán traducción a la lengua objetivo pero como se había planteado de un principio estas casos se

procesaran de una manera especial para que al traducir dichas palabras queden marcadas de diferente color tal como se observa en la oración tratada en la figura 10.9.

En español existen palabras o frases muy frecuentes por lo que se tomaron en cuenta y hubo un apartado especial para ello tal como se observa en la figura 10.10 y por otro lado cuando una oración está mal construida sintácticamente en español no se procede con la traducción por lo que el mensaje de error del sistema será como se observa en la figura 10.11, esto podría poner al sistema en un entorno de no efectiva pero se hace debido al nivel de complejidad de la lengua ya que si se deja pasar estos errores podría ser que la traducción no tenga ningún sentido y mucho menos entendible para el usuario.

Con las pruebas realizadas en el programa tales como se observan en las figuras mencionadas se concluyen satisfactoriamente los objetivos específicos propuestas para realizar este proyecto.

Acerca de los usuarios del sistema quedaron satisfechos con el resultado ya que les será de gran ayuda junto a las demás versiones con las que cuentan es decir ahora podrán traducir oraciones enunciativas afirmativas junto con las de oraciones simples en tiempo presente e interrogativas, también se quedaron con la inquietud de que se siga mejorando este sistema en un futuro porque hay mucho por hacer con esta lengua y con otras lenguas indígenas con el que el departamento de grupos étnicos cuenta.

## **11.2. Recomendaciones**

Una lengua indígena al igual que algunos idiomas mundiales tienen un nivel alto de complejidad, tal es el caso de esta lengua con el que se trabajó que tiene una gramática compleja y debido a esto se es difícil trabajar por completo la traducción de la lengua.

Es por eso que se contempla un trabajo futuro tal como crear un traductor donde permita traducir textos corridos sin importar el tiempo o los diferentes tipos de oración que existe en la lengua español ya que este tiene una extensa gramática.

En este sistema se hace uso de un analizador, posiblemente en un futuro se mejore y en vez de no proceder con la traducción cuando existe un error de sintaxis, que permita dar opciones en pocas palabras crear un corrector sintáctico de tal manera que sea más efectiva el sistema traductor, queda en un trabajo futuro también contemplar las diferentes lenguas indígenas del estado de Chiapas y poder crear un traductor para cada una de ellas

Con la tecnología de punta y el auge de los dispositivos móviles también pensar en una aplicación de este tipo para dar a conocer el software y así poder conservar las lenguas indígenas.

Se ha trabajado un módulo más de este sistema traductor por lo que ya existen varias versiones y con diferentes tipos de oraciones, ahora como trabajo futuro se recomienda desarrollar una suite de tal manera que las diferentes oraciones que se han trabajado por separado se unan para así poder traducir textos más largos e incluso documentos completos y también que no solo traduzca de forma unidireccional si no que permita traducir del español al tseltal y del tseltal al español.

Debido a que Chiapas es un lugar que cuenta con una diversidad cultural de lenguas sería bueno pensar en realizar traductores de las diversas lenguas y unirlos para tener un traductor completo para todas las lenguas algo similar al traductor famoso del internet que es google, permitiendo tener una traducción más amplia sin importar la lengua que se maneje.

## 12. Referencias

- [1] Baudez Claude F. “Una mirada hacia los antiguos mayas”, en Los Mayas: La pasión por los antepasados, el deseo de perdurar. CNCA / FRIJALBO, México D.F. 1994.
- [2] Ley General De Derechos Lingüísticos De Los Pueblos Indígenas. Publicada en el D.F. el día 13 de Marzo de 2003.
- [3] <http://www.conecultachiapas.gob.mx/celali/>
- [4] <http://www.iea.chiapas.gob.mx/conocenos/mision-vision.php>
- [5] <http://aulex.org/nah-es/>
- [6] <http://www.spanishb-inthinking.co.uk/gramatica/verbos-especiales.htm>
- [7] <https://translate.google.com.mx/?hl=es&tab=TT>
- [8] <http://mail.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/bitstream/123456789/512/1/altavista>
- [9] INALI
- [\*] <http://www.conecultachiapas.gob.mx/celali/>
- [10] [http://www.escueladigital.com.uy/espaniol/11\\_oraciones.htm](http://www.escueladigital.com.uy/espaniol/11_oraciones.htm)
- [11] [http://es.wikipedia.org/wiki/Futuro\\_\(gram%C3%A1tica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Futuro_(gram%C3%A1tica))
- [12] Ingeniería del Software: Un enfoque práctico, Roger S. Presuman, 3<sup>ra</sup> Edición, Pag. 26-30.
- [13] <http://es.slideshare.net/senaticscesar/programacion-orientada-a-objetos-4540712>
- [14] <http://luis.izqui.org/resources/ProgOrientadaObjetos.pdf>
- [15] <http://apdaza-poo.blogspot.mx/2008/04/polimorfismo.html>
- [16] <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cursoJava/fundamentos/clases1/clases.htm>
- [17] <http://elies.rediris.es/elies9/3-2-1.htm>
- [18] <http://www.actualidaduniversitaria.com/tag/sefaldas/>

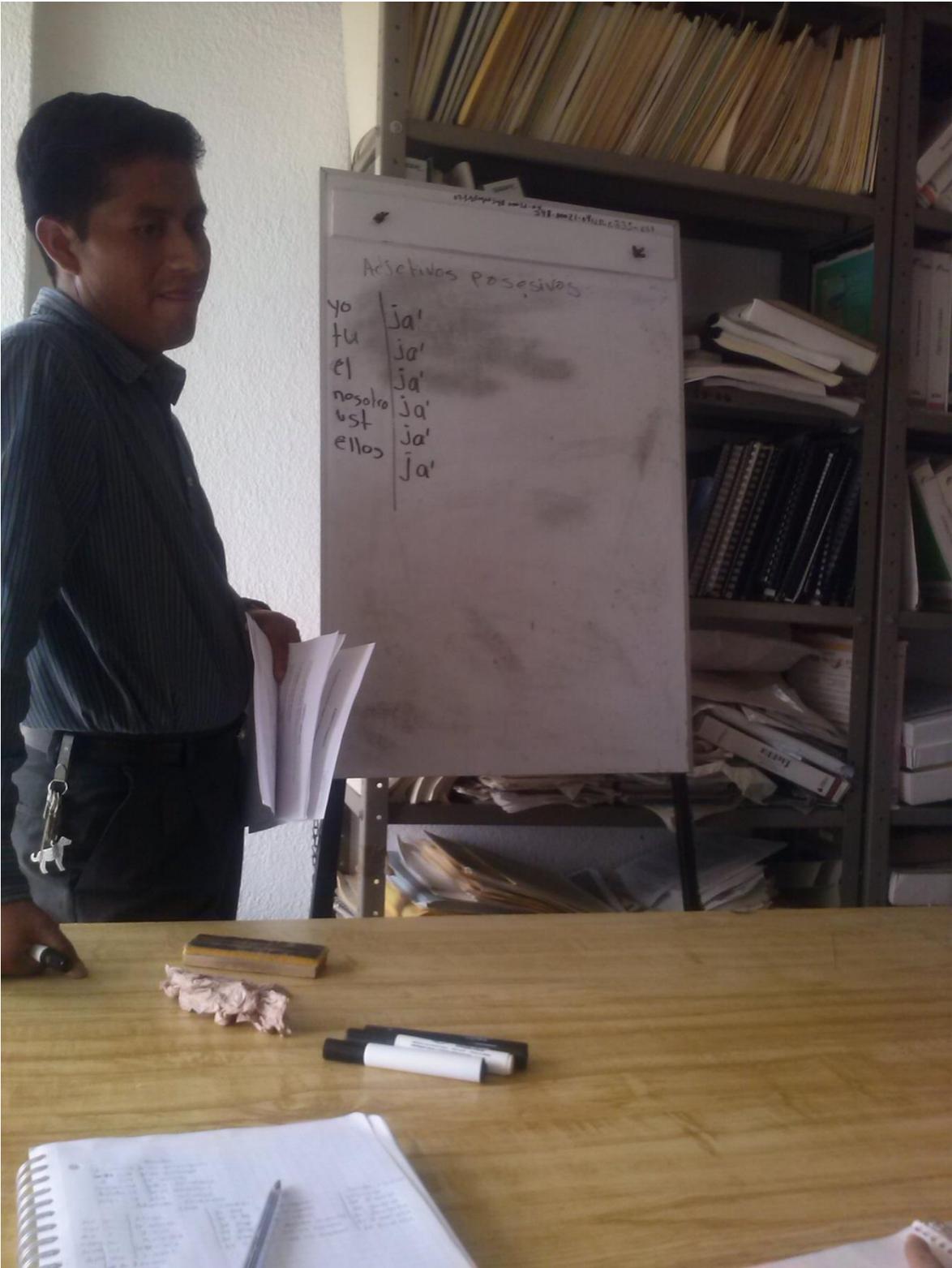
<http://www.deperu.com/abc/gramatica/4062/los-verbos-transitivos-e-intransitivos>

<http://elblogdegramatica.blogspot.mx/2012/09/verbos-transitivos-e-intransitivos-en.html>

### 13. Anexos

Las presentes imágenes son durante las asesorías que se llevaron a cabo dentro del IEA por los docentes hablantes de la lengua tseltal.







## INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

Departamento: GESTIÓN TEC. Y VINC  
No. de Oficio: DGTyV/349  
Fecha: 18/02/13

ASUNTO: PRESENTACIÓN DEL ALUMNO  
Y AGRADECIMIENTO

Lic. Miguel Prado De los Santos  
Director  
Instituto de Educación para Adultos  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
PRESENTE

El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, tiene a bien presentar a sus finas atenciones al (la) alumno (a): **Héctor Bissael Cruz Méndez** número de control: **09270201** carrera de: **Ing. En sistemas Computacionales** quien desea desarrollar en ese organismo el proyecto de Residencias Profesionales denominado **Sistema traductor del español al tseltal de oraciones simples enunciativas afirmativas** cubriendo un total de 640 horas, en un período de cuatro a seis meses, en el periodo Febrero-Junio 2013.

Es importante hacer de su conocimiento que todos los alumnos que se encuentran inscritos en esta institución cuentan con un seguro contra accidentes personales con la empresa **MetLife**, Según póliza No. **AE1489**, e inscripción en el IMSS.

Así mismo, hacemos patente nuestro sincero agradecimiento por su buena disposición y colaboración para que nuestros alumnos, aún estando en proceso de formación, desarrollen un proyecto de trabajo profesional, donde puedan aplicar el conocimiento y el trabajo en el campo de acción en el que se desenvolverán como futuros profesionistas.

Al vernos favorecidos con su participación en nuestro objetivo, sólo nos resta manifestarle la seguridad de nuestra más atenta y distinguida consideración.

~~ATENTAMENTE~~

~~ING. RODRIGO FERRER GONZÁLEZ  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN~~

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
PÚBLICA  
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez  
Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

C.c.p. Archivo  
C.c.p. Alumno

ITTG-AC-PO-007-03

Rev.1

Carretera Panamericana Km. 1080, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas C. P. 29050, apartado Postal 599  
Teléfonos: (961) 615-0380, 615-0461 Fax: (961) 615-1687  
www.ittuxtlagutierrez.edu.mx



"2013, Año de Don Belisario Domínguez"

INSTITUTO DE EDUCACIÓN PARA ADULTOS  
DIRECCIÓN GENERAL



Oficio 000073 /2013  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
4 de Marzo de 2013

ING. RODRIGO FERRER GONZÁLEZ  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE  
GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN  
P R E S E N T E.

Por este medio me permito comunicar que el **C. Héctor Bissael Cruz Méndez**, con No. de control **09270201**, estudiante de la carrera de: **INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**, ha sido aceptado en esta Institución para que realice proyecto de **Residencia Profesional** denominado **Sistema Traductor del español al tseltal de oraciones simples enunciativas afirmativas**, que tiene como objetivo general: Ofrecer a los adultos educación básica y programas que contribuyan al desarrollo de sus capacidades y con el fin de que mejoren la calidad de su vida e impulsen el bienestar social y económico del país.

El prestador estará ubicado en el **Departamento de Grupos Étnicos**, dentro del Programa de Educación Básica para Adultos, a partir del 18 de febrero del 2013, debiendo cumplir al término de su servicio 640 horas.

Sin otro particular, reciba mi cordial saludo.

ATENTAMENTE,

  
LIC. MIGUEL PRADO DE LOS SANTOS  
DIRECTOR GENERAL



Expediente/ Minutario.

**ING. RODRIGO FERRER GONZÁLEZ**  
**JEFE DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN**  
**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ**  
**TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS**  
**P R E S E N T E.**

El suscrito Director General del Instituto de Educación para Adultos, hace **CONSTAR** que según documentos que obran en archivo de este organismo él:

**C. HÉCTOR BISSAEL CRUZ MÉNDEZ**

Estudiante de la carrera de INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES, con número de control 09270201, realizó Residencia Profesional, con el proyecto denominado Sistema Traductor del Español al Tzeltal de Oraciones Simples Enunciativas Afirmativas, dentro del Programa de Educación Básica para adultos, en el Departamento de Grupos Étnicos de este Instituto, durante el período comprendido del 18 de febrero al 18 de junio de 2013, cumpliendo con un total de 640 horas.

Por lo anterior, se expide la presente para los fines académicos correspondientes en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, a los dos días del mes de agosto del año dos mil trece.



**LIC. MIGUEL PRADO DE LOS SANTOS**  
**DIRECTOR GENERAL**



Instituto para la  
Educación de los Adultos  
Chiapas

L'MPS/L'ARG/I'vhgp\*

2ª Norte Poniente 1126 Col. Centro C.P. 29000. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.  
Conmutador: 61 2 98 32. Correo electrónico: mprado@inea.gob.mx



**CHIAPAS NOS UNE**



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA  
DEPARTAMENTO DE  
SEGUIMIENTO DE PROYECTO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES

ALUMNO: Héctor Bissael Cruz Méndez No. DE CONTROL: 09270201  
 NOMBRE DEL PROYECTO: Sistema Traductor del Español al Tsettal de oraciones simples enunciativas Afirmativas EMPRESA: IEA (Instituto de Educación para Adultos)  
 ASESOR EXTERNO: Lic. Alejandro Venegas Becerra ASESOR INTERNO: M.C. José Alberto Morales Mancilla  
 PERIODO DE REALIZACIÓN: 28-01-2013 a 31-05-2013

ACTIVIDAD		SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Análisis de Requisitos	P																
	R	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
Análisis del sistema	P																
	R	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
Diseño del sistema	P																
	R	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
Desarrollo del sistema	P																
	R	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
Pruebas y validación	P																
	R	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
Implantación	P																
	R	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
OBSERVACIONES																	
ENTREGA DE REPORTES		Docente M.C. José Alberto Morales Mancilla	25 y 26 de Febrero					8 y 9 de Abril					8 y 9 de Mayo				
		Alumno Héctor Bissael Cruz Méndez	[Signature]					[Signature]					[Signature]				
		Jefe Depto. MC. Aida Guillermina Cossio Martínez	[Signature]					[Signature]					[Signature]				

ITTG-AC-PO-007-05

Rev. 1



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

Departamento: GESTIÓN TEC. Y VINC  
No. de Oficio: DGTyV /349  
Fecha: 18/02/13

ASUNTO: **PRESENTACIÓN DEL ALUMNO  
Y AGRADECIMIENTO**

Lic. Miguel Prado De los Santos  
Director  
Instituto de Educación para Adultos  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
**PRESENTE**

El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, tiene a bien presentar a sus finas atenciones al (la) alumno (a): **Morales Sánchez Antonio de Jesús** número de control: **09270234** carrera de: **Ing. En sistemas Computacionales** quien desea desarrollar en ese organismo el proyecto de Residencias Profesionales denominado **Sistema traductor del español al tseltal de oraciones simples enunciativas afirmativas** cubriendo un total de 640 horas, en un período de cuatro a seis meses, en el periodo Febrero-Junio 2013.

Es importante hacer de su conocimiento que todos los alumnos que se encuentran inscritos en esta institución cuentan con un seguro contra accidentes personales con la empresa **MetLife**, Según póliza No. **AE1489**, e inscripción en el IMSS.

Así mismo, hacemos patente nuestro sincero agradecimiento por su buena disposición y colaboración para que nuestros alumnos, aún estando en proceso de formación, desarrollen un proyecto de trabajo profesional, donde puedan aplicar el conocimiento y el trabajo en el campo de acción en el que se desenvolverán como futuros profesionistas.

Al vernos favorecidos con su participación en nuestro objetivo, sólo nos resta manifestarle la seguridad de nuestra más atenta y distinguida consideración.

**ATENTAMENTE**

**ING. RODRIGO FERRER GONZÁLEZ**  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN**

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
PÚBLICA  
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez  
Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

C.c.p. Archivo  
C.c.p. Alumno

ITTG-AC-PO-007-03

Carretera Panamericana Km. 1080, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. C. P. 29050, apartado Postal 599  
Teléfonos: (961) 615-0380, 615-0461 Fax: (961) 615-1687  
www.ituxtlagutierrez.edu.mx

Rev.1



"2013, Año de Don Belisario Domínguez"

INSTITUTO DE EDUCACIÓN PARA ADULTOS  
DIRECCIÓN GENERAL



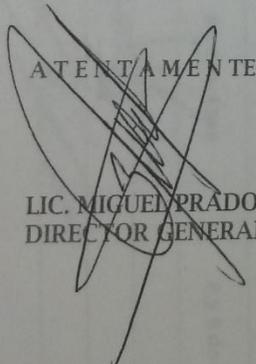
Oficio: 686675 /2013  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
4 de Marzo de 2013

ING. RODRIGO FERRER GONZÁLEZ  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE  
GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN  
P R E S E N T E.

Por este medio me permito comunicar que el **C. Morales Sánchez Antonio de Jesús**, con No. de control **09270234**, estudiante de la carrera de: **INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**, ha sido aceptado en esta Institución para que realice proyecto de **Residencia Profesional** denominado **Sistema Traductor del español al tseltal de oraciones simples enunciativas afirmativas**, que tiene como objetivo general: Ofrecer a los adultos educación básica y programas que contribuyan al desarrollo de sus capacidades y con el fin de que mejoren la calidad de su vida e impulsen el bienestar social y económico del país.

El prestador estará ubicado en el **Departamento de Grupos Étnicos**, dentro del Programa de Educación Básica para Adultos, a partir del 18 de febrero del 2013, debiendo cumplir al término de su servicio 640 horas.

Sin otro particular, reciba mi cordial saludo.

ATENTAMENTE  


LIC. MIGUEL PRADO DE LOS SANTOS  
DIRECTOR GENERAL



Expediente/ Minutario.

**ING. RODRIGO FERRER GONZÁLEZ**  
**JEFE DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN**  
**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ**  
**TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS**  
**P R E S E N T E.**

El suscrito Director General del Instituto de Educación para Adultos, hace **CONSTAR** que según documentos que obran en archivo de este organismo él:

**C. ANTONIO DE JESÚS MORALES SÁNCHEZ**

Estudiante de la carrera de INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES, con número de control 09270234, realizó Residencia Profesional, con el proyecto denominado Sistema Traductor del Español al Tzeltal de Oraciones Simples Enunciativas Afirmativas, dentro del Programa de Educación Básica para adultos, en el Departamento de Grupos Étnicos de este Instituto, durante el período comprendido del 18 de febrero al 18 de junio de 2013, cumpliendo con un total de 640 horas.

Por lo anterior, se expide la presente para los fines académicos correspondientes en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, a los dos días del mes de agosto del año dos mil trece.



**LIC. MIGUEL PRADO DE LOS SANTOS**  
**DIRECTOR GENERAL**



Instituto para la  
Educación de los Adultos  
Chiapas

L'MPS/L'ARG/I'vhgp\*

2ª Norte Poniente 1126 Col. Centro C.P. 29000. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.  
Conmutador: 61 2 98 32. Correo electrónico: mprado@inea.gob.mx



**CHIAPASNOS UNE**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ**  
**SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA**  
**DEPARTAMENTO DE**  
**SEGUIMIENTO DE PROYECTO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES**

ALUMNO: Antonio de Jesús Morales Sánchez No. DE CONTROL: 09270234  
 NOMBRE DEL PROYECTO: Sistema Traductor del Español al Tzeltal de oraciones simples enunciativas Afirmativas EMPRESA: IEA (Instituto de Educación para Adultos)  
 ASESOR EXTERNO: Lic. Alejandro Venegas Becerra ASESOR INTERNO: M.C. José Alberto Morales Mancilla  
 PERIODO DE REALIZACIÓN: 28-01-2013 a 31-05-2013

ACTIVIDAD		SEMANAS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Análisis de Requisitos	P															
	R	///	///													
Análisis del sistema	P															
	R	///	///	///	///											
Diseño del sistema	P															
	R			///	///	///	///	///	///	///						
Desarrollo del sistema	P															
	R							///	///	///	///	///	///	///	///	///
Pruebas y validación	P															
	R											///	///	///	///	///
Implantación	P															
	R													///	///	///
OBSERVACIONES		25 y 26 de Febrero					8 y 9 de Abril					8 y 9 de Mayo				
ENTREGA DE REPORTE	Docente															
	M.C. José Alberto Morales Mancilla															
Alumno	Antonio de Jesús Morales Sánchez															
	Jefe Depto.															
	MC. Aida Guillermina Cossio Martinez															



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR.  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA.  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.

## INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES.

### INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

“SISTEMA TRADUCTOR DEL ESPAÑOL AL TSELTAL DE  
ORACIONES SIMPLES ENUNCIATIVAS AFIRMATIVAS”

Presentan:	N° Control.	Semestre.
Héctor Bissael Cruz Méndez	09270201	9°
Antonio de Jesús Morales Sánchez	09270234	9°

Asesor interno.	Firma.
M.C. José Alberto Morales Mancilla	

Revisores.	Firma.
Lic. José Manuel Santiago Calvo	
M.C. Imelda Valles López	